

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

J1036 U.S. PTO
09/845581
04/30/01

In re the Application of : **Tatsuhiro ANDO, et al.**

Filed : **Concurrently herewith**
For : **ROUTER AND IP-PACKET-TRANSFERRING...**
Serial No. : **Concurrently herewith**

April 30, 2001

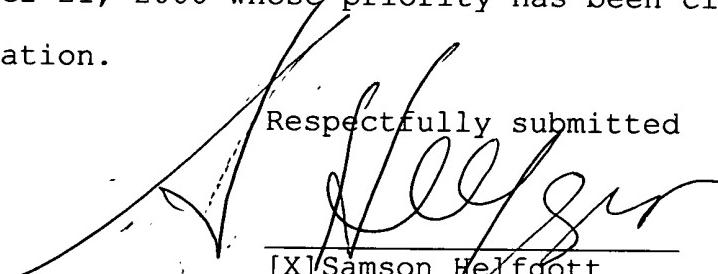
Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith is Japanese patent application No.
2000-389032 of December 21, 2000 whose priority has been claimed
in the present application.

Respectfully submitted


[X] Samson Helfgott
Reg. No. 23,072
[] Aaron B. Karas
Reg. No. 18,923

HELGOTT & KARAS, P.C.
60th FLOOR
EMPIRE STATE BUILDING
NEW YORK, NY 10118
DOCKET NO.: FUJM 18.620
BHU:priority

Filed Via Express Mail
Rec. No.: EL522402821US
On: April 30, 2001
By: Brendy Lynn Belony
Any fee due as a result of this paper,
not covered by an enclosed check may be
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1036 U.S.P.T.O.
09/845581
04/30/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年12月21日

出願番号
Application Number:

特願2000-389032

出願人
Applicant(s):

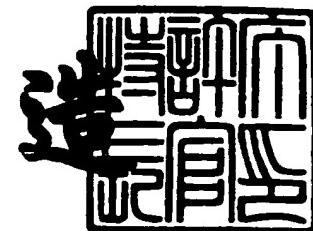
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕



出証番号 出証特2001-3009031

【書類名】 特許願
【整理番号】 0051962
【提出日】 平成12年12月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/66
【発明の名称】 ルータ及びIPパケットの転送方式
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 安藤 達宏
【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内
【氏名】 加茂 敏之
【特許出願人】
【識別番号】 000005223
【氏名又は名称】 富士通株式会社
【代理人】
【識別番号】 100075384
【弁理士】
【氏名又は名称】 松本 昂
【電話番号】 03-3582-7477
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001764
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704374

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルータ及びIPパケットの転送方式

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された第1パケットを受信して該第1パケットの着アドレスに該当する出方路に送信する、インターネットとイントラネットとの境界に配設されるルータであって、

前記第1パケットの着信アドレスが所定のアドレスであるとき、該第1パケットを第2パケットにカプセル化解除するカプセル化解除部と、

前記第1パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する第1判断部と、

前記発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する第2判断部と、

前記第1パケットについての前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、該第1パケットについての前記第2パケットを前記イントラネットを経由させるか否かを判断する第3判断部と、

を具備したことを特徴とするルータ。

【請求項2】 入力されたパケットを受信して前記パケットの着アドレスに該当する出方路に送信するルータであって、

前記パケットについて開放時間帯であるか否かを判断する第1判断部と、

前記パケットの着信アドレスに基づいて、該パケットが所定のネットワークを経由する場合と該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由する場合について、着信アドレスに到達するまでの距離を比較する第2判断部と、

前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前記所定のネットワークを経由するか該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由するかを判断する第3判断部と、

前記第3判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前記所定のネットワークを経由する場合には、前記パケットに前記所定のネットワーク宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを作成するカプセル化部と、

を具備したことを特徴とするルータ。

【請求項3】 開放メッセージを第2ルータ宛に送信するメッセージ送信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記開放メッセージを送信までは前記第1パケットについての前記第2パケットを前記インターネットを経由させないよう判断することを特徴とする請求項1記載のルータ。

【請求項4】 閉塞メッセージを第2ルータ宛に送信するメッセージ送信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記閉塞メッセージを送信してからは前記第1パケットについての前記第2パケットを前記インターネットを経由させないよう判断することを特徴とする請求項1記載のルータ。

【請求項5】 ユーザネットワークのエッジノードにカプセル化機能を、インターネットのエッジノードにデカプセル化機能と許可ユーザテーブルとを、それぞれ設け、ユーザネットワークからのIPパケットをインターネット経由で転送することを特徴とするIPパケットの転送方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケットを転送するノード及びパケットの転送方法に関し、特にIPパケットを転送するルータとIPパケットの転送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、インターネットは世界中で急速に普及が進んでいる。インターネットにより、全世界の人間とコミュニケーションをとることができるようにになり、また全世界の最新情報をいつでも入手できる環境が整っている。また、その利点を持つネットワーク技術を社内に構築することによりつ、社内で自由にコミュニケーションをとったり、情報の共有化といった業務に役立てることが可能となっている。さらに、インターネットと操作上はほとんど変わらないため操作が簡単である点、システムを構築する費用が安くすむ点が、大きな利点である。また、社外からの不正な情報入手や情報改ざんといった不正なアクセスに対しては、ネットワークの境界ルータあるいはファイアーウォール「防火壁」が出入りを制御し、社内の情報は安全に守られている。そのネットワークはインターネットといわれ

、現在注目を浴びている。従来、各企業（当然、サービスプロバイダは除く）は、このインターネットには社内の人間とは関係のない第三者からのアクセスは一切受け付けないようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

現在のインターネットは、帶域的にも十分な高速ネットワーク構成でありながら、一般に企業の就業時間内の昼間での利用が大半であり、夜間は定期保守目的以外では殆ど使われていない。しかし、インターネットにアクセスする専用線やネットワーク機器などは電源を落とさず24時間運転であるため、通信コストが無駄になっている。

【0004】

本発明の目的は、社外の一般ユーザがインターネットを効率良く使用することのできるルータ及び通信ネットワークを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によれば、入力された第1パケットを受信して前記第1パケットの着アドレスに該当する出方路に送信し、インターネットとインターネットとの境界に配設されるルータであって、前記第1パケットの着信アドレスが所定のアドレスであるとき、該第1パケットを第2パケットにカプセル化解除するカプセル化解除部と、前記第1パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する第1判断部と、前記発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する第2判断部と、前記第1パケットについての前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、該第1パケットについての前記第2パケットを前記前記インターネットを経由させるか否かを判断する第3判断部とを具備したことを特徴とするルータが提供される。

【0006】

本発明の他の側面によれば、入力されたパケットを受信して前記パケットの着アドレスに該当する出方路に送信するルータであって、前記パケットについて開放時間帯であるか否かを判断する第1判断部と、前記パケットの着信アドレスに

基づいて、該パケットが所定のネットワークを経由する場合と該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由する場合について、着信アドレスに到達するまでの距離を比較する第2判断部と、前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前記所定のネットワークを経由するか該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由するかを判断する第3判断部と、前記第3判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前記所定のネットワークを経由する場合には、前記パケットに前記所定のネットワーク宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを作成するカプセル化部とを具備したことを特徴とするルータが提供される。

【0007】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態の説明をする前に本発明の原理を説明する。図1は本発明の原理図である。図1に示すように、通信ネットワークは、インターネット1、イントラネット2及びユーザネットワーク3より構成される。イントラネット2は第1境界ルータ4を含む。ユーザネットワーク3は第2境界ルータ5を含む。第1境界ルータ4は、カプセル化解除部6、第1判断部7、第2判断部8及び第3判断部9を有する。第2境界ルータ5は、第4判断部11、第5判断部12、第6判断部13及びカプセル化部14を有する。

【0008】

第2境界ルータ3中の第4判断部11は、受信パケットについて開放時間帯であるか否かを判断する。開放時間帯とは、当該受信パケットについてイントラネット2の使用が許可される時間帯をいう。第5判断部12は、受信パケットの着信アドレスに基づいて、該パケットがイントラネット2を経由する場合とイントラネット2を経由せずにインターネット1のみを経由する場合について、着信アドレスに到達するまでの距離を比較する。第6判断部13は、第4判断部11及び第5判断部12の判断結果に基づいて、イントラネット2を経由するかインターネット1のみを経由するかを判断する。例えば、受信パケットについて開放時間帯であり且つパケットがイントラネット2を経由する方が近い場合、イントラネット2を経由するものと判断する。カプセル化部14は、パケットがイントラ

ネット2を経由する場合には、パケットに第1境界ルータ4宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを生成する。第2境界ルータ5は、第1境界ルータ4宛のカプセル化パケットをインターネット1に送信する。カプセル化パケットは、インターネット1を経由して、第1境界ルータ4で受信される。

【0009】

第1境界ルータ4中のカプセル化解除部6は、受信パケットの着信アドレスが第1境界ルータ4のアドレスであるとき、受信パケットを第2パケットにカプセル化解除する。第1判断部7は、受信パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する。第2判断部8は、発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する。第3判断部9は、受信パケットについての第1判断部7及び第2判断部8の判断結果に基づいて、該パケットについての第2パケットをインターネット2を経由させるか否かを判断する。例えば、受信パケットが認可ユーザからのものであり且つ発信ユーザについて開放時間帯であるとき、インターネット2を経由させるものと判断する。第1境界ルータ4はインターネット2を経由させるパケットについては、インターネット2を経由させる。このようにして、インターネット2が一般ユーザに有効に利用される。

【0010】

第1実施形態

図2は本発明の第1実施形態の通信ネットワークを示す図である。図2に示すように、通信ネットワークは、インターネット24、インターネット28及びユーザネットワーク30より構成される。インターネット24は、例えば、企業独自に構築され、一般には、全世界を網羅するネットワークである。インターネット24は、複数の企業内拠点26#i ($i = 1 \sim n$) 及び各企業内バックボーンネットワーク27を含む。各企業内拠点26#iは企業の各地に設置された工場や営業所等に設けられたネットワークであり、各企業内バックボーンネットワーク27を通して他の企業内拠点26#j ($j \neq i$)と通信する。企業内拠点26#iには、規模に応じてパソコン等の複数の端末、データベースサーバ等のサーバ、ルータ、境界ルータ等が設けられる。

【0011】

例えば、企業内拠点26#1には、境界ルータA40、複数のルータ42、複数の端末44及びデータベースサーバ46により構成される。境界ルータA40は、イントラネット24内に配設されたイントラネット24とインターネット28との間の境界に位置するルータ（エッジノードともいう）であり、開放時間帯において特定のユーザからのパケットのみイントラネット24を経由することを許可する。開放時間帯とは、イントラネット24の使用が許可される時間帯であり、一般には、企業が使用していない時間帯であり、例えば、夜間である。特定のユーザとは、イントラネット24を所有する企業と契約をすることによりイントラネット24を使用することが許可されたユーザをいう。ルータ42は、パケットの方路振り分けをする。各企業内バックボーンネットワーク27は、企業内拠点26#i ($i = 1 \sim n$) を接続する基幹網であり、SDH網やATM網等の高速ネットワークである。インターネット28は、複数のサービスプロバイダ（ISP）やインターネットエクスチェンジキャリア（IXC）のネットワークから構成されて、イントラネット24やユーザネットワーク30が互いに通信可能にする。

【0012】

ユーザネットワーク30、32は、サービスプロバイダや小規模ネットワーク等であり、イントラネット24の使用対象となるユーザの端末を収容する。例えば、ユーザネットワーク30は、境界ルータB50、複数のパソコン等の端末52及びデータベースサーバ54等を含む。境界ルータB50は、ユーザネットワーク30内に配設されたユーザネットワーク30とインターネット28との間の境界に位置するルータ（エッジノードともいう）であり、イントラネット24の開放時間帯で且つ遠距離へのアクセスであるとき、着信アドレスを境界ルータA40に設定してカプセリングして、境界ルータA40に該当する出方路のインターネット28にパケットを送信する。遠距離とは、着信アドレスに至るまでの距離（ドメイン数）について、イントラネット24を経由せずにインターネット28のみを使用した場合の距離の方が、イントラネット24を使用した場合の距離よりも大きいことをいう。イントラネット24を使用するユーザにとってのメリットは、インターネット28のみを使用する場合よりも高速に着信アドレスの端

末等と通信ができるにあり、遠距離であることはそのメリットが享受できるものと推定されるからである。また、インターネット24の開放時間帯でないとき、あるいは近距離へのアクセスであるとき、インターネット28のみを経由する該当出方路のインターネット28にパケットを送信する。

【0013】

図3は、図2中の境界ルータA40の構成図である。図3に示すように、境界ルータA40は、複数のI/Oポートカード60#k ($k = 1 \sim m$)、コントローラ62及びスイッチファブリック64を有する。I/Oポートカード60#kは、境界ルータA40のカードスロットに挿入され、スイッチファブリック64と伝送路との間をレイヤ1, 2をインターフェースする装置である。I/Oポートカード60#kは、レイヤ1, 2毎に異なる機能を有するものである。本実施形態では、インターネット28間をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号60#iで表し、以下に説明する。

【0014】

I/Oポートカード60#iは、光終端モジュール70#i、物理レイヤ終端モジュール72#i、レイヤ2終端部73#i、フィルタリング部76#i、パケット分類部78#i、I/F80#i, 82#i、パケット優先制御部84#i及び帯域制御部86#iを有する。光終端モジュール70#iは、光／電気変換、電気／光変換を行う。物理レイヤ終端モジュール72#iは、物理レイヤを終端する。レイヤ2終端部73#iは、レイヤ2を終端する。

【0015】

フィルタリング部76#iは、ユーザパケットがインターネット24を経由することの許可／不許可を制御するものである。許可されるには、例えば、一定の認可ユーザのパケットであること、一定の開放時間帯であること、インターネット24へのアクセスでないこと必要とされる。無制限にインターネット24を開放しないのは、企業がインターネット24の資源を有効的に活用すること及び不正アクセスを防止することのためである。認可ユーザであるか否かは、例えば、受信パケットの発信アドレスより判別可能である。一定の開放時間帯であるか否かは、開放時間帯をテーブルに登録しておき、現在時刻と比較することにより判

別可能である。

【0016】

図4は、図3中のフィルタリング部76#iの構成図である。図4に示すように、フィルタリング部76#iは、CPI/F90#i、フィルタリング管理テーブル92#i、内部ルーティング管理テーブル94#i、判定回路94#i、カレンダーリアルタイム96#i及びFIFOキュー98#iを有する。CPI/F90#iは、コントローラ62との間をインターフェースする。

【0017】

図5は、フィルタリング管理テーブル92#iの構成図である。図5に示すように、フィルタリング管理テーブル92#iは、コントローラ62が保守者により図示しないキーボードなどの入力手段から入力された情報をCPI/F90#iを通して生成するものであり、発信IPアドレス毎に、開放時刻及び閉塞時刻が設定される。発信IPアドレスは、インターネット24の使用が認可されるユーザのIPアドレスである。認可は、ユーザ毎、ネットワーク毎のいずれであっても良い。ネットワーク毎の場合は、IPアドレスとしてネットワークアドレス部を登録すれば良い。開放時刻はインターネット24の使用が開放される時刻、例えば、21:00である。閉塞時刻はインターネット24の使用が閉塞される時刻、例えば、6:00である。

【0018】

内部ルーティング管理テーブル93#iは、着信アドレスが自インターネット24宛であるか否かを判断するためのテーブルであり、コントローラ62が保守者により図示しないキーボードなどの入力手段から入力された情報を元にCPI/F90#iを通して生成する。内部ルーティング管理テーブル94#iには、例えば、各着信アドレスについて、インターネット24内のアドレス/インターネット24外のアドレスのいずれであるかを示す情報及びルーティング情報が格納されている。

【0019】

図6は、図4中の判定回路94#iの構成図である。判定回路94#iは、受信パケットのインターネット24の経由の許可/不許可を判断する回路であり、

図6に示すように、デカプセル化部102#i、発着信アドレス抽出部104#i及び廃棄／透過判定部106#iを有する。デカプセル化部102#iは、次の機能を有する。(1)受信パケットが自境界ルータA40宛であるか否かを判断する。(2)受信パケットが自境界ルータA40宛である場合、デカプセル化をする。カプセル化は自境界ルータ42宛の場合に後述する境界ルータB50により行われるからである。(3)パケットが自境界ルータA40宛でない場合、パケット廃棄を指示する。不正アクセスを防止するためである。発着信アドレス抽出部104#iは、デカプセル化されたパケットヘッダから発信アドレス及び着信アドレスを抽出する。

【0020】

廃棄／透過判定部106#iは、次の機能を有する。(1)発信アドレスよりフィルタリング管理テーブル92#iを検索して、発信アドレスが認可ユーザのアドレスであるかを判断する。(2)認可ユーザのアドレスでなければ、パケット廃棄を指示する。(3)認可ユーザのアドレスならば、カレンダー回路96#iより時刻を取得して、開放時間帯であるか否かを判断する。開放時間帯ならば、パケット透過を指示する。開放時間帯外ならば、パケット廃棄を指示する。カレンダー回路96#iは、時刻を計時する時計である。FIFOキュー98#iは、次の機能を有する。(1)パケットをFIFO(First In First Out)に蓄積する。(2)蓄積したパケットを判定回路94#iに渡す。(3)判定回路94#iからの廃棄／透過判定結果に従って、蓄積した受信パケットの廃棄／デカプセル化パケットを透過(FIFOキュー98#iからデカプセル化パケットの読み出し)する。尚、パケットを廃棄せずに、デカプセル化パケットをスイッチファブリック64及びI/Oポートカード60#iを通してインターネット28に送信するようにしても良い。これにより誤って境界ルータA40宛にパケットが送信された場合でも、インターネット28のみを経由してパケットが着信アドレスまで送信される。

【0021】

図3中のパケット分類部78#iは、パケットのQoS制御をする。I/F80#i, 82#iは、I/Oポートカード60#iとスイッチファブリック64との間をインターフェースする。パケット優先制御部84#iは、送信パケットの

優先制御を行う。帯域制御部 86 # i は、設定に従って送信帯域を制御する。コントローラ 62 は、次の機能を有する。(1)ルーティングテーブルを生成して、ルーティングを制御する。(2)フィルタリング部 76 # i 中にフィルタリング管理テーブル 92 # i 及び内部ルーティング管理テーブル 93 # i を生成する。コントローラ 62 がテーブル 92 # i, 93 # i を生成するのは、コントローラ 62 はルーティングを制御すること、キーボードなどの入力手段と通信可能なプロセッサであるからである。スイッチファブリック 64 は、パケットを入力して、パケットの着信アドレスに該当する I/O ポートカードに出力する。

【0022】

図 7 は、図 2 中の境界ルータ B 50 の構成図であり、図 3 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図 7 に示すように、境界ルータ B 50 は、複数の I/O ポートカード 110 # k ($k = 1 \sim m$)、コントローラ 112 及びスイッチファブリック 64 を有する。I/O ポートカード 110 # k は、境界ルータ B 50 のカードスロットに挿入され、スイッチファブリック 64 と伝送路との間をレイヤ 1, 2 をインターフェースする装置である。本実施形態では、ユーザネットワーク 30 の端末 52 を収容する伝送路をインターフェースする I/O ポートカードが従来の装置と異なるので、この I/O ポートカードを符号 110 # i で表し、以下に説明する。コントローラ 112 は、次の機能を有する。(1)ルーティングテーブルを生成して、ルーティングを制御する。(2)フィルタリング部 120 # i 中に後述するテーブルを生成する。

【0023】

図 8 は、図 7 中のフィルタリング部 120 # i の構成図である。図 8 に示すように、フィルタリング部 120 # i は、CPI/F130 # i、フィルタリング管理テーブル 132 # i、ルーティング管理テーブル 134 # i、データ管理テーブル 136 # i、判定回路 138 # i、カレンダー回路 140 # i、FIFO キュー 142 # i、分類処理モジュール 144 # i、FIFO キュー 146 # i, 148 # i、カプセル化処理回路 150 # i 及び合成功能部 152 # i を有する。CPI/F130 # i は、コントローラ 112 からデータを入力して、フィルタリング管理テーブル 132 # i 及びデータ管理テーブル 134 # i にダウンロー-

ドする。フィルタリング管理テーブル132#iは、図5のフィルタリング管理テーブル92#iと実質的に同一であり、ユーザネットワーク30に収容されるユーザのアドレスについて、開放時刻及び閉塞時刻が記憶される。

【0024】

図9は、図8中のデータ管理テーブル134#iのルーティング用テーブルの構成図である。図9に示すように、各着信アドレスについて、遠距離(On)/近距離(Off)を示す距離情報が記憶されている。遠距離とは、着信アドレスまでの距離が、インターネット28のみを通過する場合の方がインターネット24を通過する場合よりも長いことをいう。距離情報の設定は、本実施形態では、保守者が入力するものとする。

【0025】

図10は、図8中のカプセル化用データ管理テーブル134#iの構成図である。図10に示すように、カプセル化用データ管理テーブル134#iは、カプセル化ヘッダに設定するべき情報が格納されている。カプセル化とは、受信パケットに境界ルータA40宛のヘッダを附加することという。カプセル化ヘッダとは、そのヘッダをいう。カプセル化ヘッダを附加するのは、カプセル化ヘッダを附加せずに受信パケットのみでは、受信パケットはインターネット28のみを経由して着信アドレスの端末などに届けられ、インターネット24を経由して着信アドレスの端末などに届けることができないからである。

【0026】

その情報としては、例えば、転送先の境界ルータA40のアドレス(送信先IPアドレス)、TOS(Type Of Service)、IHL(Internet Header Length)である。TOSは、境界ルータA40にパケットが届けられるまでの優先制御の情報である。この値は、固定値とすることも、受信パケットに設定されているTOS値としても良い。ここでは、TOS値には固定値0が設定される。尚、受信パケットのTOS値とした場合には、受信パケットと同じ優先制御が境界ルータA40に届けられるまでに行われる。IHLは、カプセル化ヘッダ長であり、アドレス(4バイト)+TOS(1バイト)の5バイトとしている。尚、使用可能なインターネット24が複数ある場合には、着信アドレス毎に、転送先の境界ルー

タのアドレス、TOS及びIHLを設定しておき、着信アドレスに応じてカプセル化を行えば良い。

【0027】

図11は、図8中の判定回路138#iの構成図である。図11に示すように、判定回路138#iは、発着信アドレス抽出部164#i及びカプセル化判定部166#iを有する。発着信アドレス抽出部164#iは、FIFOキュー142#iより受信パケットを読み出して、受信パケットのヘッダから発信アドレス及び着信アドレスを抽出する。カプセル化判定部166#iは、次の機能を有する。(1)発信アドレスよりfiltrating管理テーブル132#iを検索して、開放時間帯であるか否かを判断する。(2)閉塞時間帯ならば、インターネット28のみを経由する近距離を示す距離判断結果を分類処理モジュール144#iに通知する。(3)着信アドレスよりfiltrating用データ管理テーブル134#iを検索して、距離情報を取得する。(4)開放時間帯且つ距離情報が近距離(of)ならば、インターネット28のみを経由する近距離を示す距離判断結果を分類処理モジュール144#iに通知する。(5)距離情報が遠距離(on)ならば、インターネット24を経由する遠距離を示す距離判断結果を分類処理モジュール144#iに通知する。

【0028】

図8中のFIFOキュー142#iは、受信パケットをFIFOバッファに蓄積する。分類処理モジュール144#iは、次の機能を有する。(1) FIFOキュー142#iから受信パケットを読み出す。(2)判定回路138#iより出力される距離判断結果が遠距離であれば、FIFOキュー146#iに受信パケットを書き込む。(3)判定回路138#iより出力される距離判断結果が近距離であれば、FIFOキュー148#iに受信パケットを書き込む。FIFOキュー146#iは、カプセル化対象の受信パケットを蓄積するFIFOバッファである。FIFOキュー148#iは、カプセル化対象外の受信パケットを蓄積するFIFOバッファである。

【0029】

カプセル化処理回路150#iは、次の機能を有する。(1) FIFOキュー1

46 # i から受信パケットを読み出す。(2)カプセル化用データ管理テーブル1
36 # i からカプセル化ヘッダを読み出す。(3)受信パケットにカプセル化ヘッ
ダを付加して、FIFOキュー151 # i に書き込む。合成部152 # i は、F
IFOキュー151 # i 及び FIFOキュー148 # i よりカプセル化パケット
及び非カプセル化パケットを読み出して、マージする。

【0030】

図12及び図13は、図2の通信ネットワークの動作説明図である。以下、こ
れらの図面を参照して、図2の通信ネットワークの動作説明をする。

【0031】

(1) 境界ルータB50

ここでは、図13中のユーザネットワーク30に収容される端末52からイン
トラネット24以外のインターネット28上の端末等にパケットを送信する場合
を例に説明する。端末52は、インターネット28上の端末等の着信アドレスを
ヘッダに設定して、パケットを伝送路に送信する。境界ルータB50中の端末5
2を収容するI/Oポートカード110 # i 中の光終端モジュール70 # i は、パ
ケット信号を光／電気変換する。レイヤ2終端部73 # i は、物理レイヤを終端
して、パケットをフィルタリング部120 # i に出力する。

【0032】

図14は、境界ルータB50のパケット制御のフローチャートである。ステッ
プS2において、FIFOキュー142 # i は、受信パケットをFIFOバッフ
アに蓄積する。ステップS4において、判定回路138 # i は、FIFOキュー
142 # i から受信パケットを読み出して、発着信IPアドレスを抽出する。ス
テップS6において、判定回路138 # i は、カレンダー回路140 # i より時
刻を取得して、発信アドレスからフィルタリング管理テーブル132 # i を参照
して、開放時間帯であるか否かを判定する。開放時間帯ならば、ステップS8に
進む。開放時間帯でなければ、分類処理モジュール144 # i に近距離を示す距
離判定結果を通知して、ステップS14に進む。

【0033】

ステップS8において、判定回路138 # i は、着信アドレスよりフィルタリ

ング用データ管理テーブル134#iを参照して、着信アドレスまで近距離であるか否かを判断する。近距離ならば、分類処理モジュール144#iに近距離を示す距離判定結果を通知して、ステップS14に進む。遠距離ならば、分類処理モジュール144#iに遠距離を示す距離判定結果を通知して、ステップS12に進む。ステップS14において、分類処理モジュール144#iは、距離判定結果が遠距離なので、受信パケットをFIFOキュー146#iに書き込む。カプセル化処理回路150#iは、FIFOキュー146#iから受信パケットを読み出す。カプセル化用データ管理テーブル134#iを参照して、カプセル化ヘッダ、例えば、境界ルータA40のアドレス150.34.10.9、TOS=0、IHL=5を取得する。このカプセル化ヘッダを受信パケットに付加して、カプセル化パケットをFIFOキュー151#iに書き込む。

【0034】

一方、分類処理モジュール144#iは、距離判定結果が遠距離ならば、FIFOキュー148#iに書き込む。合成部152#iは、FIFOキュー151#i及びFIFOキュー148#iよりカプセル化パケット及び非カプセル化パケットを読み出し、多重化する。パケットは、パケット分類部78#iでQoS制御されて、I/F80#iを通して、スイッチファブリック64に入力される。図14中のステップS14において、スイッチファブリック64は、パケットの着信アドレスより経路テーブルを参照して、該当するI/F82#j(j≠i)に出力する。例えば、パケットは、パケット優先制御部84#jで優先制御され、帯域制御部86#jで帯域制御されてから、レイヤ2終端部73#j、物理レイヤ終端モジュール72#j、光終端モジュール70#jより光伝送路に送信される。例えば、図12中の破線に示すように、近隣地域へはインターネット28のみの通常の経路でパケット転送される。また、図12中の太線で示すように、遠隔地域へのパケットは、通常のルーティングプロトコルに従って、着信アドレスが150.34.10.9の境界ルータA40にインターネット28を経由して送信される。

【0035】

(2) 境界ルータA40

図15は、図3中の境界ルータA40の動作フローチャートである。ステップS20において、パケットは、境界ルータB50からインターネット28を経由して境界ルータA40中の該当I/Oポートカード60#iで受信されて、FIFOキュー98#iに蓄積される。ステップS22において、判定回路94#iは、FIFOキュー98#iより受信パケットを読み出して、着信アドレスが境界ルータA40のアドレスに一致する（自ルータ宛のパケット）か否かを判定する。自ルータ宛のパケットならば、ステップS24に進む。自ルータ宛のパケットでなければ、廃棄を示す判定結果をFIFOキュー98#iに通知して、ステップS36に進む。ステップS24において、判定回路94#iは、カプセル化ヘッダを削除してカプセル化解除（デカプセル化）する。

【0036】

ステップS26において、判定回路94#iは、デカプセル化パケットの発着信アドレスを抽出する。ステップS28において、判定回路94#iは、発信アドレスよりフィルタリング管理テーブル92#iを参照して、認可ユーザのIPアドレスであるか否かを判断する。認可ユーザのIPアドレスならば、ステップS30に進む。非認可ユーザのIPアドレスならば、廃棄を示す判定結果をFIFOキュー98#iに通知して、ステップS36に進む。ステップS30において、判定回路94#iは、カレンダー回路96#iより時刻を取得し、発信アドレスからフィルタリング管理テーブル92#iを参照し、開放時間帯であるか否かを判断する。開放時間帯ならば、ステップS32に進む。非開放時間帯ならば、ステップS36に進む。

【0037】

ステップS38において、判定回路94#iは、着信IPアドレスより内部ルーティング管理テーブル94#iを参照して、インターネット24へのアクセス（着信IPアドレスの端末等がインターネット24に収容される）であるか否かを判定する。インターネット24以外へのアクセスならば、透過を示す判定結果をFIFOキュー98#iに通知して、ステップS34に進む。インターネット24へのアクセスならば、廃棄を示す判定結果をFIFOキュー98#iに通知して、ステップS36に進む。尚、カプセル化解除した廃棄パケットは、廃棄せ

すに、カプセル化解除パケットをスイッチファブリック64に出力しても良い。これにより、当該パケットは、通常のルーティングプロトコルによりインターネット28を経由して、着信アドレスまで送信される。

【0038】

ステップS34において、FIFOキュー98#iは、判定結果が透過を示すパケットを読み出して、パケット分類部78#i、I/F80#iを通して、スイッチファブリック64に出力する。ステップS36において、FIFOキュー98#iは、判定結果が廃棄を示すパケットを廃棄する。例えば、FIFOキュー98からパケットを読み出さずにFIFOバッファの読み出しアドレスを更新する。スイッチファブリック64は、入力されたパケットの着信アドレスに該当するIOポートカード60#jを通して伝送路に送信する。

【0039】

(3) イントラネット24内

このパケットは、イントラネット24内のルータ42及び各企業内バックボーンネットワーク27を経由して、イントラネット24内の他の境界ルータで受信されて、着信アドレスに該当するインターネット28を経由して、着信アドレスの端末等に送信される。尚、ユーザネットワーク30からの許可パケットが各企業内バックボーンネットワーク27を経由するためにパス設定が必要な場合には、予めパス設定を行っておく。また、企業が使用する時間帯とイントラネット24開放時間帯で別々のパス設定を行っても良い。例えば、各企業内バックボーンネットワーク27がSDHであれば、認可ユーザに対してタイムスロットの割り当て、ATMであれば、コネクションの割り当てを行って行っておく。図13に示すように、認可ユーザから開放時間帯に送信された着信アドレスが(210.50.12.15)である遠距離のパケットは、イントラネット24を経由して、インターネット28内の端末139に送信される。同様に一般ユーザネットワーク32への同様の条件を満たすパケットもイントラネット24を経由して、インターネット28を通して、送信される。

【0040】

以上説明した本実施形態によれば、夜間などにイントラネットの資源（専用線

、ネットワーク機器などのイントラ機器）を一般ユーザ（第三者インターネットユーザ）に開放することで、遊休時間帯の資産を有効に活用することができる。それにより、各企業は社員の通常業務を阻害することなく、ネットワークの運用コストを部分的に回収することが可能となる。また、ダイヤルアップ接続ユーザは夜間利用者が多く、特に混雑する時間帯に企業内の高速ネットワークを、直接そのユーザやそのユーザを収容するISP（インターネットサービスプロバイダ）に開放することで、企業の高速で快適なネットワークサービスを受けることができる。

【0041】

第2実施形態

図16は、本発明の第2実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図2中の境界ルータB50は保守者が着信アドレスまでの距離情報を入力していたのに対して、図16中の境界ルータB170は距離情報を自動で作成する点で異なる。コントローラ112は、次の機能を有する。(1)ルーティングテーブルを生成して、ルーティングを制御する。(2)フィルタリング部120#i中に後述するテーブルを生成する。

【0042】

図17は、図16中の境界ルータB170の構成図であり、図7中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。境界ルータB50は、図17に示すように、複数のI/Oポートカード110#k (k=1~m)、コントローラ172及びスイッチファブリック64を有する。コントローラ172は、次の機能を有する。(1)経路テーブルより着信IPアドレスまでの距離を取得する。コントローラ171は、ルーティングの制御のために、例えば、BGP4の経路テーブルを生成している。この経路テーブルにはAS_PATH属性のAS_SEQUENCE, AS_SETなるパラメータが保持される。これらのパラメータから、着信先IPアドレスまでの単一ドメイン数(AS数(Autonomous System))を抽出する。(2)経路テーブル176#iより各着信IPアドレスについて、そのAS数と着信IPアドレスが境界ルータA40のAS数と比較する。

(3) 着信IPアドレスのAS数>境界ルータA40のAS数ならば、遠距離と判断して、CPI/F175#iを通してルーティング用データ管理テーブル134#iに着信IPアドレス及び遠距離を書き込む。(4) 着信IPアドレスのAS数≤境界ルータA40のAS数ならば、近距離と判断して、CPI/F175#iを通してルーティング用データ管理テーブル134#iに着信IPアドレス及び遠距離を書き込む。

【0043】

図18は、データ管理テーブル134#iの作成フローチャートである。ステップS50において、BGP4の経路テーブル176#iより、境界ルータA40のIPアドレスから経路テーブル176#iを検索して、境界ルータA40までの通過AS数(Nr)数を算出する。ステップS52において、経路テーブル176#iより経路エントリの着信IPアドレスを一つ抽出する。ステップS54において、着信IPアドレスについて通過AS数(Nk)を算出する。ステップS56において、Nk<Nrであるか否かを判定する。Nk<Nrならば、ステップS58に進む。Nk?Nrならば、ステップS60に進む。

【0044】

ステップS58において、着信IPアドレスまでインターネット28のみの方がインターネット24経由よりも近距離であると判断する。ステップS60において、着信IPアドレスまでインターネット28のみの方がインターネット24経由よりも遠距離であると判断する。ステップS62において、CPI/F175#iを通してルーティング用データ管理テーブル134#iに着信IPアドレス、及び遠距離又は近距離を示す距離情報を書き込／更新する。ステップS64において、全経路エントリチェック済みであるか否かを判断する。チェック済みならば、ステップS66に進む。チェック済みでなければ、ステップS52に戻る。ステップS66において、距離判別処理終了する。

【0045】

以上説明した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に距離情報を自動的に生成するので、保守者が距離情報を入力する手間を省くことができること、ネットワーク構成の変更やネットワーク機器の障害等によるルート変

更の場合にも、最新の距離情報が得られるので、より効果的にインターネット24を利用することができます。

【0046】

第3実施形態

図19は、本発明の第3実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図2中の境界ルータB50は開放時間帯且つ遠距離パケットについては、無条件に境界ルータA40宛にカプセルしていたのに対して、境界ルータA190は開放メッセージを境界ルータB170に送信すること、境界ルータB192は開放メッセージ受信をトリガとして受信パケットを境界ルータA190宛にカプセル化して送信する点が異なる。

【0047】

図20は、図19中の境界ルータA190の構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図20に示すように、境界ルータA190は、複数のI/Oポートカード200#k (k=1~m)、コントローラ202及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、インターネット28間をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号200#iで表し、以下に説明する。

【0048】

図21は、図20中のフィルタリング部204#iの構成図であり、図4中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。判定回路212#iは、境界ルータB192から送信開始メッセージをトリガとして、インターネット24の使用許可を開始するよう制御する点が、図4中の判定回路94#iと異なる。

【0049】

図22は、図21中の判定回路212#iの構成図であり、図6中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図22に示すように、判定回路212#iは、メッセージ制御部220#i、デカプセル化部102#i、発着信アドレス抽出部104#i及び廃棄／透過判定部222#iを有する

。メッセージ制御部220#iは、次の機能を有する。

【0050】

(1)コントローラ202の指示に従って、境界ルータB192にメッセージ送信の制御を行う。境界ルータA190より境界ルータB192に送信するメッセージは、送信先アドレスとして境界ルータB192のアドレス、送信元アドレスとして境界ルータA190のアドレス、メッセージコード等を含み、開放メッセージがある。開放メッセージとは、境界ルータB192にイントラネット24の開放を通知するメッセージである。開放時間帯であってもイントラネット24が障害等により通信不能であれば、境界ルータA190宛のパケットは着信アドレスまで届けることができず不達となるので、開放通知を行うことにより、着信アドレスまで確実にパケットを届けるためである。尚、境界ルータB192宛のメッセージは、コントローラ202が直接スイッチファブリック64に出力することにより送信しても良い。

【0051】

(2)境界ルータB192からメッセージを受信すると、コントローラ202に通知する。尚、受信メッセージは、スイッチファブリック64を通してコントローラ202に通知しても良い。境界ルータB192から境界ルータA190宛のパケットは、当該メッセージ及びカプセル化パケットがあり、受信メッセージについてはコントローラ202に通知する必要があり、これらのパケットを区別するためである。

【0052】

廃棄／透過判定部222#iは、次の機能を有する。(1)コントローラ202より境界ルータB192からのパケット受信開始の指示を受けるまでは、受信パケットの廃棄を行う。(2)コントローラ202より境界ルータB192からのパケット受信開始の指示を受けると、図6中の廃棄／透過判定部106#iと同様にした受信パケットの廃棄／透過の判断を行う。

【0053】

コントローラ202は、図4中のコントローラ62の機能に加えて、次の機能を有する。(1)保守者の指示等に従って、開放メッセージの送信をフィルタリン

グ部204 # iに指示する。開放メッセージに対する受領確認メッセージを一定時間内に受信できない場合は、開放メッセージを再送する。(2)境界ルータB192より送信動作開始メッセージを受信すると、境界ルータB192からのパケット受信開始をフィルタリング部204 # iに指示する。

【0054】

図23は、図19中の境界ルータB192の構成図であり、図7中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図23に示すように、境界ルータB192は、複数のI/Oポートカード230 # k ($k = 1 \sim m$)、コントローラ232及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、境界ルータA190からのメッセージが転送されるインターネット28に接続される伝送路をインターフェースするI/Oポートカード、及びユーザネットワーク30の端末52を収容する伝送路をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、前者のI/Oポートカードを符号230 # j、後者のI/Oポートカードを符号230 # iで表し、以下に説明する。I/Oポートカード230 # jは、従来の異なる次の機能を有する。(1)境界ルータA190より開放メッセージを受信すると、コントローラ202に通知する。(2)コントローラ112の指示により、境界ルータA190宛の受信確認メッセージ及び送信開始メッセージを送信する。

【0055】

図24は、図23中のフィルタリング部234 # iの構成図であり、図8中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。判定回路240 # iは、次の機能を有する。(1)コントローラ232より送信動作開始メッセージの送信済みの通知を受けるまでは、受信パケットのカプセル化を行わない。(2)コントローラ232より送信動作開始メッセージの送信済みの通知を受けると、図8中のフィルタリング部120 # iと同様にカプセル化を行う。

【0056】

図25は、図24中の判定回路240 # iの構成図であり、図11中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図25に示すように、判定回路240 # iは、発着信アドレス抽出部164 # i及びカプセル化判定

部252#iを有する。カプセル化判定部252#iは、次の機能を有する。(1)コントローラ232より送信動作開始メッセージの送信済みの通知を受けるまでは、受信パケットのカプセル化を行わないように、近距離の距離判定結果を分類処理モジュール144#iに通知する。(2)コントローラ232より送信動作開始メッセージの送信済みの通知を受けると、図9中のカプセル化判定部166#iと同様にして、近距離／遠距離の距離判定結果を分類処理モジュール144#iに通知する。以下、図19の通信ネットワークの動作説明をする。

【0057】

(1) イントラネット24の開放制御

図26はイントラネット開放シーケンスを示す図である。境界ルータA190は、保守者等によりネットワーク開放が指示されると、I/Oポートカード200#iを通して、図26中の(1)に示すように、開放メッセージを境界ルータB192宛に送信する。開放メッセージは、インターネット28を経由して境界ルータB192中のI/Oポートカード230#jを通してコントローラ232で受信される。コントローラ232は、I/Oポートカード230#jを通して、図26中の(2)に示すように、受信確認メッセージを境界ルータA190宛に送信する。受信確認メッセージには、インターネット28を経由して境界ルータA190中のI/Oポートカード200#iを通してコントローラ202で受信される。尚、境界ルータA190は、一定時間内に受信確認メッセージが受信できない場合は、開放メッセージを再送する。

【0058】

境界ルータB192は、送信準備(データ管理テーブル134#iの生成等)が終了すると、保守者等の指示に従って、図26中の(3)に示すように、送信動作開始メッセージを境界ルータA190宛に送信する。そして、I/Oポートカード230#iに送信動作開始メッセージの送信済みを通知する。送信動作開始メッセージは、インターネット28を経由して境界ルータA190中のI/Oポートカード200#iを通してコントローラ202で受信される。コントローラ202は、フィルタリング部204#iに送信動作開始メッセージ受信済みを通知する。

【0059】

(2) 境界ルータB192

図27は、境界ルータB192のパケット制御のフローチャートである。ステップS70において、境界ルータB192中のI/Oポートカード230#iは、自ネット内のルータ／端末からパケットを受信する。ステップS72において、I/Oポートカード230#iは、発着信アドレスを抽出する。ステップS74において、I/Oポートカード230#iは、送信開始メッセージ送信済みであるか否かを判断する。送信開始メッセージ送信済みならば、ステップS76に進む。送信開始メッセージ送信済みでなければ、ステップS84に進む。I/Oポートカード230#iは、ステップS76～ステップS86において、図14中のステップS6～ステップS16と同様の処理を行う。

【0060】

(3) 境界ルータA190

図28は境界ルータA190のパケット制御のフローチャートである。ステップS90において、境界ルータA190中のI/Oポートカード200#iは、パケットを受信する。ステップS92において、I/Oポートカード200#iは、自ルータ宛のパケットであるか否かを判断する。自ルータ宛のパケットならば、ステップS94に進む。自ルータ宛のパケットでなければ、ステップS108に進む。ステップS94において、境界ルータB192からのメッセージであるか否かを判断する。境界ルータB192からのメッセージならば、ステップS96に進む。境界ルータB192からのメッセージでなければ、ステップS102に進む。

【0061】

ステップS96において、送信開始メッセージか否かを判断する。送信開始メッセージでなければ、ステップS98に進む。送信開始メッセージならば、ステップS100に進む。ステップS98において、境界ルータB192からのパケット受信開始しない。ステップS100において、境界ルータB192からのパケット受信開始する。I/Oポートカード200#iは、ステップS102において、パケットのカプセル化解除をする。ステップS104において、発着信ア

ドレス抽出する。ステップS106において、送信動作開始メッセージを受信済みであるか否かを判断する。送信動作開始メッセージ受信済みであれば、ステップS108に進む。送信動作開始メッセージ受信済みでなければ、ステップS116に進む。I/Oポートカード200#iは、ステップS108～ステップS116において、図15中のステップS28～ステップS36と同様の処理を行う。以上説明した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に、開放開始メッセージの送受信により、境界ルータ間でのインターネット開放タイミングの同期及びサービスダウンしたときのサービス再開の契機とすることができる。

【0062】

第4実施形態

図29は、本発明の第4実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図2中の境界ルータB50は開放時間帯且つ遠距離パケットについては、無条件に境界ルータA40宛にカプセルしていたのに対して、境界ルータA260は閉塞メッセージを境界ルータB262に送信すること、境界ルータB262は閉塞メッセージ受信をトリガとして受信パケットを境界ルータA260宛にカプセル化せずインターネット28に送信する点が異なる。

【0063】

図30は、図29中の境界ルータA260の構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図30に示すように、境界ルータA260は、複数のI/Oポートカード264#k (k=1～m)、コントローラ266及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、インターネット28間をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号264#iで表し、以下に説明する。

【0064】

図31は、図30中のフィルタリング部270#iの構成図であり、図4中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。判定回路272#iは、境界ルータB262から廃棄開始メッセージをトリガとして、境界ル

ータB262からのパケット廃棄を開始するよう制御する点が、図4中の判定回路94#iと異なる。

【0065】

図32は、図31中の判定回路272#iの構成図であり、図6中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図32に示すように、判定回路272#iは、メッセージ制御部280#i、デカプセル化部102#i、発着信アドレス抽出部104#i及び廃棄／透過判定部282#iを有する。メッセージ制御部280#iは、次の機能を有する。

【0066】

(1)コントローラ266の指示に従って、境界ルータB262へのメッセージ送信の制御を行う。境界ルータA260への送信メッセージは、閉塞メッセージがある。閉塞メッセージとは、境界ルータB262にインターネット24の閉塞（境界ルータB262からのパケット廃棄）開始を通知するメッセージである。開放時間帯であってもインターネット24のメンテナンス等によりインターネット機器の動作を停止することがあり、境界ルータA260宛のパケットは着信アドレスまで届けることができず不達となるので、閉塞通知を行うことにより、境界ルータB262ではパケットがインターネット28のみを通過する制御するためである。(2)境界ルータB262からメッセージを受信すると、コントローラ266に通知する。

【0067】

廃棄／透過判定部282#iは、次の機能を有する。(1)コントローラ266より境界ルータB262からのパケット廃棄開始の指示を受けるまでは、図6中の廃棄／透過判定部106#iと同様にした受信パケットの廃棄／透過の判断を行う。(2)コントローラ266より境界ルータB262からのパケット廃棄開始の指示を受けると、開放時間帯であっても、パケット廃棄する。

【0068】

コントローラ266は、図4中のコントローラ62の機能に加えて、次の機能を有する。(1)保守者の指示等に従って、閉塞メッセージの送信をフィルタリング部270#iに指示する。閉塞メッセージに対する受領確認メッセージを一定

時間内に受信できない場合は、閉塞メッセージを再送する。(2)境界ルータB262より閉塞開始メッセージを受信すると、境界ルータB262からのパケット閉塞開始をフィルタリング部270#iに指示する。尚、閉塞開始メッセージが受信されると、メンテナンス等が開始される。

【0069】

図33は、図29中の境界ルータB262の構成図であり、図7中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図33に示すように、境界ルータB192は、複数のI/Oポートカード290#k(k=1~m)、コントローラ292及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、境界ルータA260からのメッセージが転送されるインターネット28に接続される伝送路をインターフェースするI/Oポートカード、及びユーザネットワーク30の端末52を収容する伝送路をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、前者のI/Oポートカードを符号290#j、後者のI/Oポートカードを符号290#iで表し、以下に説明する。I/Oポートカード290#jは、従来の異なる次の機能を有する。(1)境界ルータA260より閉塞メッセージを受信すると、コントローラ292に通知する。(2)コントローラ292の指示により、境界ルータA260宛の受信確認メッセージ及び閉塞開始メッセージを送信する。

【0070】

図34は、図33中のフィルタリング部294#iの構成図であり、図8中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。判定回路298#iは、次の機能を有する。(1)コントローラ292より閉塞開始メッセージの送信済みの通知を受けるまでは、図8中のフィルタリング部120#iと同様にカプセル化を行うよう分類処理モジュール144#iを制御する。(2)コントローラ292より閉塞開始メッセージの送信済みの通知を受けると、カプセル化を行わないよう分類処理モジュール144#iを制御する。

【0071】

図35は、図34中の判定回路298#iの構成図であり、図11中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図35に示すように

、判定回路298 # iは、発着信アドレス抽出部164 # i及びカプセル化判定部300 # iを有する。カプセル化判定部300 # iは、次の機能を有する。(1)コントローラ292より閉塞開始メッセージの送信済みの通知を受けるまでは、図8中のフィルタリング部120 # iと同様にカプセル化を行うように、近距離／遠距離の距離判定結果を分類処理モジュール144 # iに通知する。(2)コントローラ292より閉塞開始メッセージの送信済みの通知を受けると、カプセル化を行わないよう近距離の距離判定結果を分類処理モジュール144 # iに通知する。以下、図29の通信ネットワークの動作説明をする。

【0072】

(1) 閉塞処理

図36はイントラネット閉塞処理シーケンスを示す図である。境界ルータA260は、保守者等によりネットワーク閉塞が指示されると、I/Oポートカード264 # iを通して、図36中の(1)に示すように、閉塞メッセージを境界ルータB262宛に送信する。閉塞メッセージは、インターネット28を経由して境界ルータB262中のI/Oポートカード290 # jを通してコントローラ292で受信される。コントローラ292は、I/Oポートカード290 # jを通して、図36中の(2)に示すように、受信確認メッセージを境界ルータA260宛に送信する。受信確認メッセージには、インターネット28を経由して境界ルータA260中のI/Oポートカード264 # iを通してコントローラ266で受信される。尚、境界ルータA190は、一定時間内に受信確認メッセージが受信できない場合は、閉塞メッセージを再送する。

【0073】

境界ルータB262は、境界ルータA260への送信中断準備が終了すると、図36中の(3)に示すように、閉塞開始メッセージを境界ルータA260宛に送信する。そして、I/Oポートカード290 # iに閉塞開始メッセージの送信済みを通知する。閉塞開始メッセージは、インターネット28を経由して境界ルータA260中のI/Oポートカード264 # iを通してコントローラ266で受信される。コントローラ266は、フィルタリング部270 # iに閉塞開始メッセージ受信済みを通知する。

【0074】

(2) 境界ルータB262

図37は、境界ルータB262のパケット制御のフローチャートである。ステップS120において、境界ルータB262中のI/Oポートカード290#iは、自ネット内のルータ／端末からパケットを受信する。ステップS122において、I/Oポートカード290#iは、発着信アドレスを抽出する。ステップS124において、I/Oポートカード290#iは、閉塞開始メッセージ送信済みであるか否かを判断する。閉塞開始メッセージ送信済みならば、ステップS134に進む。閉塞開始メッセージ送信済みでなければ、ステップS126に進む。I/Oポートカード290#iは、ステップS126～ステップS136において、図14中のステップS6～ステップS16と同様の処理を行う。

【0075】

(3) 境界ルータA260

図38は境界ルータA260のパケット制御のフローチャートである。ステップS140において、境界ルータA260中のI/Oポートカード264#iは、パケットを受信する。ステップS142において、I/Oポートカード264#iは、自ルータ宛のパケットであるか否かを判断する。自ルータ宛のパケットならば、ステップS144に進む。自ルータ宛のパケットでなければ、ステップS166に進む。ステップS144において、境界ルータB262からのメッセージであるか否かを判断する。境界ルータB262からのメッセージならば、ステップS146に進む。境界ルータB262からのメッセージでなければ、ステップS152に進む。

【0076】

ステップS146において、閉塞開始メッセージか否かを判断する。閉塞開始メッセージでなければ、ステップS148に進む。閉塞開始メッセージならば、ステップS150に進む。ステップS148において、境界ルータB262からのパケット閉塞開始しない。ステップS150において、境界ルータB262からのパケット閉塞開始する。I/Oポートカード264#iは、ステップS152において、パケットのカプセル化解除をする。ステップS154において、発着

信アドレス抽出する。ステップS156において、閉塞開始メッセージを受信済みであるか否かを判断する。閉塞開始メッセージ受信済みでなければ、ステップS158に進む。閉塞開始メッセージ受信済みでならば、ステップS166に進む。I/Oポートカード264#iは、ステップS158～ステップS166において、図15中のステップS28～ステップS36と同様の処理を行う。以上説明した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に、境界ルータ間でのインターネット閉塞タイミングの同期及び定期保守のための一時的なサービス中断等を行うことが可能となる。尚、第3実施形態と第4実施形態とを組み合わせることは勿論可能である。

【0077】

第5実施形態

図39は、本発明の第5実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図2中の境界ルータA260は開放時間帯では通過パケット数の制限を設けていないのに対して、境界ルータA310は認可ユーザの通過パケット数が規定パケット数を越えるとパケットを廃棄するようにした点が異なる。

【0078】

図40は、図39中の境界ルータA310の構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図40に示すように、境界ルータA310は、複数のI/Oポートカード312#k (k=1～m)、コントローラ314及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、インターネット28間をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号312#iで表し、以下に説明する。

【0079】

図41は、図40中のフィルタリング部316#iの構成図であり、図4中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。

【0080】

図42は、図41中のフィルタリング管理テーブル322#iの構成図である。図42に示すように、図5に示すフィルタリング管理テーブル92#iの要素

に加えて、規定パケット数及び送信パケット数が付加される。規定パケット数とは、発信IPアドレスを送信元アドレスとするパケットの通過上限数であり、規定パケット数に応じたプリペイドカード方式のサービスを提供するためである。送信パケット数とは、発信IPアドレスを送信元アドレスとするパケットが実際に送信された個数である。規定パケット数は、コントローラ314より設定されるが、送信パケット数は、判定回路324#iにより発信IPアドレスを送信元アドレスとするパケットがインターネット24に送信される毎に更新される。

【0081】

図43は、図41中の判定回路324#iの構成図であり、図6中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図43に示すように、判定回路324#iは、デカプセル化部102#i、発着信アドレス抽出部104#i、パケット数カウント部332#i及び廃棄／透過判定部334#iを有する。パケット数カウント部332#iは、フィルタリング管理テーブル322#i中の開放時間帯に受信した受信パケットの発信IPアドレスに該当する受信パケット数をインクリメントする。

【0082】

廃棄／透過判定部334#iは、次の機能を有する。(1)認可ユーザの開放時間帯に受信したインターネット24以外を送信先とする受信パケットの規定パケット数と受信パケット数を比較する。(2)規定パケット数>受信パケット数ならば、パケットを透過するよう判定結果をFIFOキュー98#iに通知する。(3)規定パケット数以下≤受信パケット数ならば、パケットを廃棄するよう判定結果をFIFOキュー98#iに通知する。(4)認可ユーザでないとき、開放時間帯でいないとき、インターネット24内にアクセスするときは、パケット廃棄するよう判定結果をFIFOキュー98#iに通知する。

【0083】

コントローラ314は、次の機能を有する。(1)ルーティングテーブルを生成して、ルーティングを制御する。(2)保守者の入力に従ってフィルタリング部316#i中にフィルタリング管理テーブル322#i#i及び内部ルーティング管理テーブル93#iを生成する。以下、図39の通信ネットワークの動作説明

をする。

【0084】

(1) 境界ルータB50

境界ルータB50の動作は第1実施形態と同様なので説明を省略する。

【0085】

(2) 境界ルータA310

図44は、境界ルータA310のパケット制御のフローチャートである。境界ルータA310は、ステップS170～ステップS182において、図15中のステップS20～ステップS32と同様の処理を行う。ステップS184において、IOポートカード312#i中の判定回路324#iは、発信アドレスよりフィルタリング管理テーブル322#iを参照して、受信パケット数が規定パケット数以内であるか否かを判定する。規定パケット数以内であれば、ステップS186に進む。規定パケット数以内でなければ、廃棄の判定結果をFIFOキュ-98#iに通知して、ステップS190に進む。ステップS186において、判定回路324#iは、フィルタリング管理テーブル322#i中の発信アドレスに該当する受信パケット数をインクリメントする。ステップS188～ステップS190において、図15中のステップS34～ステップS36と同様の処理をする。以上説明した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に通過パケット数によるプライベートサービスを提供することができる。

【0086】

第6実施形態

図45は、本発明の第6実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図45に示すように、ユーザネットワーク30上の境界ルータB344は、企業内拠点26#1上の境界ルータA340との間の通信が不通であるとき、通信が可能な他の企業内拠点26#n上の境界ルータC342宛にカプセル化パケットを送信する点で異なる。境界ルータA340及び境界ルータC342は、実質的に同一であり、第1実施形態の境界ルータA40の機能に加えて、境界ルータB344との間の正常動作確認を行う機能が付加されている。

【0087】

図4 6は、図4 5中の境界ルータA 3 4 0の構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図4 6に示すように、境界ルータA 3 4 0は、複数のI/Oポートカード3 5 2 # k (k = 1 ~ m)、コントローラ3 5 4及びスイッチファブリック6 4を有する。本実施形態では、インターネット2 8間をインタフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号3 5 2 # iで表し、以下に説明する。

【0088】

図4 7は、図4 6中のフィルタリング部3 5 4 # iの構成図であり、図4中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。

【0089】

図4 8は、図4 7中の判定回路3 6 0 # iの構成図であり、図6中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図4 8に示すように、判定回路3 6 0 # iは、メッセージ制御部3 6 2 # i、デカプセル化部1 0 2 # i、発着信アドレス抽出部1 0 4 # i及び廃棄／透過判定部2 2 2 # iを有する。メッセージ制御部2 8 0 # iは、次の機能を有する。メッセージ制御部3 6 2 # iは、以下の機能を有する。(1)コントローラ3 5 2の指示に従って、境界ルータB 3 4 4へのメッセージ送信の制御を行う。メッセージは、動作確認のための境界ルータB 3 4 4から定期動作確認メッセージである。(2)境界ルータB 3 4 4からメッセージを受信すると、コントローラ3 5 2に通知する。

【0090】

コントローラ3 5 2は、図3中のコントローラ6 2の機能に加えて、次の機能を有する。境界ルータB 3 4 4より定期動作確認メッセージを受信すると、境界ルータB 3 4 4宛に正常動作メッセージを送信するようメッセージ制御部3 6 2 # iに指示する。

【0091】

図4 9は、図4 5中の境界ルータB 3 4 4の構成図であり、図7中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図4 9に示すように、境界ルータB 3 4 4は、複数のI/Oポートカード3 7 0 # k (k = 1 ~ m)、コ

ントローラ372及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、境界ルータA340及び境界ルータC342との間でメッセージの送受信されるインターネット28に接続される伝送路をインターフェースするI/Oポートカード、及びユーザネットワーク30の端末を収容する伝送路をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、前者のI/Oポートカードを符号370#j、後者のI/Oポートカードを符号370#iで表し、以下に説明する。I/Oポートカード370#jは、従来の異なる次の機能を有する。(1)コントローラ372の指示により、境界ルータA340又は境界ルータC342宛に定期動作確認メッセージを送信する。(2)境界ルータA340又は境界ルータC342より正常動作メッセージを受信すると、コントローラ372に通知する。

【0092】

図50は、図49中のフィルタリング部374#iの構成図であり、図8中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図50に示すように、フィルタリング部374#iには、境界ルータ動作確認テーブル382#iが追加されている。

【0093】

図51は、図50中のデータ管理テーブル380#iの構成図である。図51に示すように、データ管理テーブル380#iには、カプセル化パケットをイントラネット24の境界ルータA340又は境界ルータC342に送信するためのカプセル化ヘッダが記憶されている。

【0094】

図52は、図50中の境界ルータ動作確認テーブル382#iの構成図である。図52に示すように、境界ルータ動作確認テーブル382#iには、境界ルータA340及び境界ルータC342の動作状況が記憶されている。動作状況は、正常動作確認がとれたときACTが設定される。正常動作確認がとれなかったとき非ACTが設定される。

【0095】

図53は、図50中の判定回路384#iの構成図であり、図11中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図53に示すように

、判定回路384#iは、発着信アドレス抽出部164#i及びカプセル化判定部386#iを有する。カプセル化判定部390#iは、次の機能を有する。(1)イントラネット24にカプセル化パケットを送信するとき、境界ルータ動作確認テーブル382#iを参照して、境界ルータA340がACTか否かを判定する。(2)境界ルータA340がACTならば、境界ルータA340宛にカプセル化するようカプセル化処理回路386#iに指示する。(3)境界ルータA340が非ACT且つ境界ルータC342がACTならば、境界ルータC342宛にカプセル化するようカプセル化処理回路386#iに指示する。(4)境界ルータA340及び境界ルータC342が非ACTなら近距離の距離判定結果を分類処理モジュール144#iに通知する。

【0096】

カプセル化処理回路386#iは、判定回路384#iの指示に従って、データ管理テーブル380#iを参照して、該当するカプセル化ヘッダを読み出して、パケットをカプセル化する。図49中のコントローラ372は、次の機能を有する。(1)IOポートカード370#jに境界ルータA340又は境界ルータC342宛に定期動作確認メッセージの送信を指示する。(2)IOポートカード370#jより正常動作メッセージを受信すると、境界ルータ動作確認テーブル382#i中の該当する境界ルータA340又は境界ルータC342をACTに設定する。(3)定期動作確認メッセージを送信してから一定時間内に正常動作メッセージが受信できないとき、正常動作メッセージが受信できるまで定期動作確認メッセージを一定回数再送する。(4)一定回数再送しても正常動作メッセージが受信できないとき、境界ルータ動作確認テーブル382#i中の該当する境界ルータA340又は境界ルータC342を非ACTに設定する。以下、図45の通信ネットワークの動作説明をする。

【0097】

(1) 境界ルータA340, 境界ルータC342の動作確認

図54は、境界ルータの動作確認シーケンスを示す図である。図54中の(1)に示すように、境界ルータB344は、境界ルータA340及び境界ルータC342に定期動作確認メッセージを送信する。定期動作確認メッセージは、インタ

一ネット28を通して境界ルータA340及び境界ルータC342で受信される。境界ルータA340及び境界ルータC342は、(2)に示すように、定期動作確認メッセージを受信すると、境界ルータB344に正常動作メッセージを送信する。境界ルータB344は、正常動作メッセージを受信すると、境界ルータ動作確認テーブル382#i中の該当する境界ルータA340又は境界ルータC342をACTとする。一方、境界ルータB344は、定期動作確認メッセージを送信するとタイマで時間を計測しており、一定時間に正常動作メッセージが受信できないときは、正常動作メッセージが受信できるまで一定回数定期動作確認メッセージを再送する。一定回数再送信しても正常動作メッセージが受信できないとき、境界ルータ動作確認テーブル382#i中の該当する境界ルータA340又は境界ルータC342を非ACTに設定する。

【0098】

(2) 境界ルータB344

図55は境界ルータB344の動作説明図である。図56は境界ルータB344のパケット制御のフローチャートである。ステップS200～ステップS208において、図14中のステップS2～ステップS10と同様の処理をする。ステップS210において、図50中の判定回路384#iは、境界ルータ、例えば、距離の最も近い境界ルータA340を選択する。ステップS212において、判定回路384#iは、境界ルータ動作確認テーブル382#iを参照して、選択境界ルータが正常(ACT)であるか否かを判定する。正常ならば、ステップS214に進む。正常でなければ、ステップS210に戻って、他の境界ルータ、例えば、境界ルータC342を選択して、ステップS212に進み、選択境界ルータが正常であるか否かを判断する。ステップS214において、着信アドレスを選択境界ルータに設定してカプセリングする。

【0099】

ステップS216～ステップS218において、図14中のステップS14～ステップS16と同様の処理を行う。例えば、図55に示すように、境界ルータA340が障害時には、境界ルータC342が正常であれば、境界ルータC342へ切り替わる。そして、境界ルータC342のアドレス151.24.15.

3がカプセル化ヘッダに設定され、境界ルータC342を経由してパケットが送信される。以上説明した本実施形態によれば、インターネットの境界ルータの動作確認を行うので、境界ルータが障害の場合は他の境界ルータに切り替わるので、信頼性が向上する。

【0100】

第7実施形態

図57は、本発明の第7実施形態の通信ネットワークの構成図であり、図2中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。境界ルータA390は、各認可ユーザを優待ユーザと一般ユーザに区別して、一般ユーザは第1実施形態と同様に開放時間帯においてのみインターネット24が使用できるが、優待ユーザは無制限にインターネット24を使用できる点が図2中の境界ルータA40と異なる。これは、サービスの差別化のためとインターネット24の資源の有効利用のためである。

【0101】

図58は、図57中の境界ルータA390の構成図であり、図3中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図58に示すように、境界ルータA390は、複数のI/Oポートカード392#k(k=1~m)、コントローラ394及びスイッチファブリック64を有する。本実施形態では、インターネット28間をインターフェースするI/Oポートカードが従来の装置と異なるので、このI/Oポートカードを符号392#iで表し、以下に説明する。

【0102】

図59は、図58中のフィルタリング部396#iの構成図であり、図4中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。

【0103】

図60は、図59中のフィルタリング管理テーブル400#iの構成図である。図60に示すように、フィルタリング管理テーブル400#iには、図5に示すフィルタリング管理テーブル92#iの要素に加えて、ユーザ種別が付加される。ユーザ種別とは、認可ユーザが優待ユーザ／一般ユーザのいずれであるかを示す情報である。優待ユーザは、インターネット24の使用時間に制限がないユ

ーザである。一般ユーザは、インターネット24の使用が開放時間帯に限られ、閉塞時間帯は使用できないユーザをいう。

【0104】

図61は、図59の判定回路402#iの構成図であり、図6中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図61に示すように、判定回路402#iは、デカプセル化部102#i、発着信アドレス抽出部104#i、及び廃棄／透過判定部404#iを有する。廃棄／透过判定部404#iは、次の機能を有する。(1)フィルタリング管理テーブル400#iを参照して、認可ユーザが優待ユーザ／一般ユーザのいずれであるかを判断する。(2)優待ユーザならば、インターネット24へのアクセスでなければパケットを透過する。(3)一般ユーザならば、開放時間帯且つインターネット24へのアクセスでなければパケットを透過する。(4)(2),(3)以外のとき、パケットを廃棄／送り返す。コントローラ394は、図3中のコントローラ62と異なる次の機能を有する。保守者の入力(認可ユーザのIPアドレス、認可ユーザ種別、認可ユーザが一般ユーザならば開放時間及びに閉塞時間)従って、フィルタリング部396#i中にフィルタリング管理テーブル400#を生成する。以下、図57の通信ネットワークの動作説明をする。

【0105】

(1) 境界ルータB50

境界ルータB50の動作は第1実施形態と同様なので説明を省略する。

【0106】

(2) 境界ルータA390

図62は、境界ルータA390のパケット制御のフローチャートである。境界ルータA390は、ステップS220～ステップS228において、図15中のステップS20～ステップS28と同様の処理を行う。ステップS230において、I/Oポートカード392#i中の判定回路402#iは、発信アドレスよりフィルタリング管理テーブル400#iを参照して、認可ユーザが優待ユーザであるか否かを判断する。優待ユーザならば、ステップS234に進む。一般ユーザならば、ステップS232に進む。ステップS232～ステップS238にお

いて、図15中のステップS32～ステップS36と同様の処理をする。これにより優待ユーザはインターネット24の時間制限なく、例えば、昼間においても、使用することができる。説明した本実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果がある上に認可ユーザを優待ユーザと一般ユーザに区別したので、サービスの差別化をすることができる。

【0107】

本発明は以下の付記を含むものである。

【0108】

(付記1) 入力された第1パケットを受信して該第1パケットの着アドレスに該当する出方路に送信する、インターネットとインターネットとの境界に配設されるルータであって、

前記第1パケットの着信アドレスが所定のアドレスであるとき、該第1パケットを第2パケットにカプセル化解除するカプセル化解除部と、

前記第1パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する第1判断部と、

前記発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する第2判断部と、

前記第1パケットについての前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、該第1パケットについての前記第2パケットを前記インターネットを経由させるか否かを判断する第3判断部と、

を具備したことを特徴とするルータ。

【0109】

(付記2) 入力されたパケットを受信して前記パケットの着アドレスに該当する出方路に送信するルータであって、

前記パケットについて開放時間帯であるか否かを判断する第1判断部と、

前記パケットの着信アドレスに基づいて、該パケットが所定のネットワークを経由する場合と該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由する場合について、着信アドレスに到達するまでの距離を比較する第2判断部と、

前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前

記所定のネットワークを経由するか該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由するかを判断する第3判断部と、

前記第3判断部の判断結果に基づいて、前記パケットが前記所定のネットワークを経由する場合には、前記パケットに前記所定のネットワーク宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを作成するカプセル化部と、

を具備したことを特徴とするルータ。

【0110】

(付記3) 開放メッセージを第2ルータ宛に送信するメッセージ送信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記開放メッセージを送信までは前記第1パケットについての前記第2パケットを前記インターネットを経由させないよう判断することを特徴とする付記1記載のルータ。

【0111】

(付記4) 閉塞メッセージを第2ルータ宛に送信するメッセージ送信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記閉塞メッセージを送信してからは前記第1パケットについての前記第2パケットを前記インターネットを経由させないよう判断することを特徴とする付記1記載のルータ。

【0112】

(付記5) ユーザネットワークのエッジノードにカプセル化機能を、インターネットのエッジノードにデカプセル化機能と許可ユーザテーブルとを、それぞれ設け、ユーザネットワークからのIPパケットをインターネット経由で転送することを特徴とするIPパケットの転送方式。

【0113】

(付記6) 前記第2判断部は、着信アドレス毎に、該着信アドレス宛のパケットが所定のネットワークを経由する場合と該ネットワークを経由せずにインターネットのみを経由する場合を比較したときの距離情報を記憶する第1テーブルに基づいて、前記距離を判断することを特徴とする付記2記載のルータ。

【0114】

(付記7) 前記カプセル部は、前記カプセル化ヘッダを記憶する第2テーブルに基づいて、前記カプセル化パケットを作成することを特徴とする付記2記載

のルータ。

【0115】

(付記8) 前記第1テーブルは、隣接ルータとの間の通信により、所定のネットワーク内の所定ルータに至るまでの第1ドメイン数と各着信アドレスに至るまでの第2ドメイン数とを比較することにより作成されたことを特徴とする付記3記載のルータ。

【0116】

(付記9) 前記所定のネットワークより発信された開放メッセージを受信するメッセージ受信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記開放メッセージを受信するまでは、前記パケットを前記所定のネットワークを経由せずにインターネットのみを経由するよう判断することを特徴とする付記2記載のルータ。

【0117】

(付記10) 前記所定ネットワークより発信された閉塞メッセージを受信するメッセージ受信部を更に具備し、前記第3判断部は、前記閉塞メッセージの受信後は前記パケットを前記所定のネットワークを経由せずにインターネットのみを経由するよう判断することを特徴とする付記2記載のルータ。

【0118】

(付記12) 前記所定のネットワーク内の複数のルータについて動作確認をする動作確認部を更に具備し、前記カプセル化部は前記動作確認部により正常動作確認がとられたルータ宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを作成することを特徴とする付記2記載のルータ。

【0119】

(付記13) 前記発信アドレス毎に、優先ユーザ及び一般ユーザのいずれのユーザであるかを示すユーザ種別及び前記一般ユーザについては開放時間帯を記憶する第1テーブルに基づいて、前記第1パケットが優先ユーザ及び一般ユーザのいずれのユーザからのものであるかを判断する第4判断部を更に具備し、前記第3判断部は、前記第4判断部の判断結果に基づいて前記優先ユーザからの第2パケットについては開放時間帯を制限せずに前記インターネットを経由させるよう判断することを特徴とする付記1記載のルータ。

【0120】

(付記14) インターネット、前記インターネットに接続された第1境界ルータを含むイントラネット及び前記インターネットに接続された第2境界ルータを含むユーザネットワークより構成される通信ネットワークであって、

第1パケットの着信アドレスが前記第1境界ルータのアドレスであるとき、該第1パケットを第2パケットにカプセル化解除する前記第1境界ルータに設けられたカプセル化解除部と、

前記第1パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する前記第1境界ルータに設けられた第1判断部と、

前記発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する前記第1境界ルータに設けられた第2判断部と、

前記第1パケットについての前記第1判断部及び前記第2判断部の判断結果に基づいて、該第1パケットについての前記第2パケットを前記イントラネットを経由させるか否かを判断する前記第1境界ルータに設けられた第3判断部と、

第3パケットについて開放時間帯であるか否かを判断する前記第2境界ルータに設けられた第4判断部と、

前記第3パケットの着信アドレスに基づいて、該第3パケットが前記イントラネットを経由する場合と該イントラネットを経由せずにインターネットのみを経由する場合について、着信アドレスに到達するまでの距離を比較する前記第2境界ルータに設けられた第5判断部と、

前記第4判断部及び前記第5判断部の判断結果に基づいて、前記第3パケットが前記イントラネットを経由するか該イントラネットを経由せずにインターネットのみを経由するかを判断する前記第2境界ルータに設けられた第6判断部と、

前記第6判断部の判断結果に基づいて、前記第3パケットが前記イントラネットを経由する場合には、前記第3パケットに前記第1境界ルータ宛のカプセル化ヘッダを付加したカプセル化パケットを作成する前記第2境界ルータに設けられたカプセル化部と、

を具備したことを特徴とする通信ネットワーク。

【0121】

【発明の効果】

本発明によれば、開放時間帯において、一般ユーザパケットがインターネットを経由することを許可するので、インターネットの資源を有効的に活用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の原理図である。

【図2】

本発明の第1実施形態の通信ネットワークである。

【図3】

図2中の境界ルータAの構成図である。

【図4】

図3中のフィルタリング部の構成図である。

【図5】

図4中のフィルタリング管理テーブルの構成図である。

【図6】

図4中の判定回路の構成図である。

【図7】

図2中の境界ルータBの構成図である。

【図8】

図7中のフィルタリング部の構成図である。

【図9】

図8中のデータ管理テーブルの構成図である。

【図10】

図8中のデータ管理テーブルの構成図である。

【図11】

図8中の判定回路の構成図である。

【図12】

図2の通信ネットワークの動作説明図である。

【図13】

図2の通信ネットワークの動作説明図である。

【図14】

境界ルータBのパケット制御のフローチャートである。

【図15】

境界ルータAのパケット制御のフローチャートである。

【図16】

本発明の第2実施形態の通信ネットワークである。

【図17】

図16中の境界ルータBの構成図である。

【図18】

データ管理テーブル作成フローチャートである。

【図19】

本発明の第3実施形態の通信ネットワークである。

【図20】

図19中の境界ルータAの構成図である。

【図21】

図20中のフィルタリング部の構成図である。

【図22】

図21中の判定回路の構成図である。

【図23】

図19中の境界ルータBの構成図である。

【図24】

図23中のフィルタリング部の構成図である。

【図25】

図24中の判定回路の構成図である。

【図26】

イントラネット開放処理シーケンスを示す図である。

【図27】

境界ルータBのパケット制御のフローチャートである。

【図28】

境界ルータAのパケット制御のフローチャートである。

【図29】

本発明の第4実施形態の通信ネットワークである。

【図30】

図29中の境界ルータAの構成図である。

【図31】

図30中のフィルタリング部の構成図である。

【図32】

図31中の判定回路の構成図である。

【図33】

図29中の境界ルータBの構成図である。

【図34】

図33中のフィルタリング部の構成図である。

【図35】

図34中の判定回路の構成図である。

【図36】

イントラネット閉塞処理シーケンスを示す図である。

【図37】

境界ルータBのパケット制御のフローチャートである。

【図38】

境界ルータAのパケット制御のフローチャートである。

【図39】

本発明の第5実施形態の通信ネットワークである。

【図40】

図39中の境界ルータAの構成図である。

【図41】

図40中のフィルタリング部の構成図である。

【図4 2】

図4 1 中のフィルタリング管理テーブルの構成図である。

【図4 3】

図4 1 中の判定回路の構成図である。

【図4 4】

境界ルータ A のパケット制御のフローチャートである。

【図4 5】

本発明の第6実施形態の通信ネットワークである。

【図4 6】

図4 5 中の境界ルータ A の構成図である。

【図4 7】

図4 6 中のフィルタリング部の構成図である。

【図4 8】

図4 7 中の判定回路の構成図である。

【図4 9】

図4 5 中の境界ルータ B の構成図である。

【図5 0】

図4 9 中のフィルタリング部の構成図である。

【図5 1】

図5 0 中のデータ管理テーブルの構成図である。

【図5 2】

図5 0 中の境界ルータ動作確認テーブル構成図である。

【図5 3】

図5 0 中の判定回路の構成図である。

【図5 4】

境界ルータの動作確認シーケンスを示す図である。

【図5 5】

境界ルータ B の動作説明図である。

【図5 6】

境界ルータBのパケット制御のフローチャートである。

【図57】

本発明の第7実施形態の通信ネットワークである。

【図58】

図57中の境界ルータAの構成図である。

【図59】

図58中のフィルタリング部の構成図である。

【図60】

図59中のフィルタリング管理テーブルの構成図である。

【図61】

図59中の判定回路の構成図である。

【図62】

境界ルータAのパケット制御のフローチャートである。

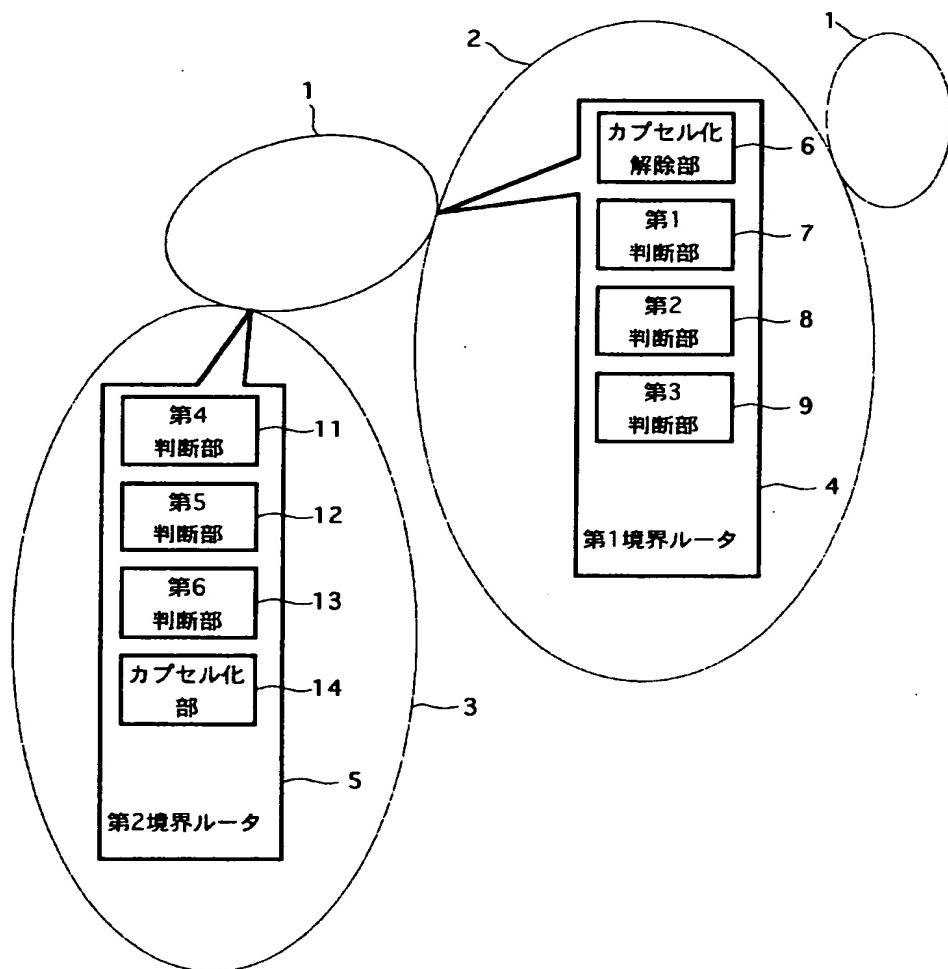
【符号の説明】

- 1 インターネット
- 2 イントラネット
- 3 ユーザネットワーク
- 4 第1境界ルータ
- 5 第2境界ルータ
- 6 カプセル化解除部
- 7 第1判断部
- 8 第2判断部
- 9 第3判断部
- 11 第4判断部
- 12 第5判断部
- 13 第6判断部
- 14 カプセル化部

【書類名】 図面

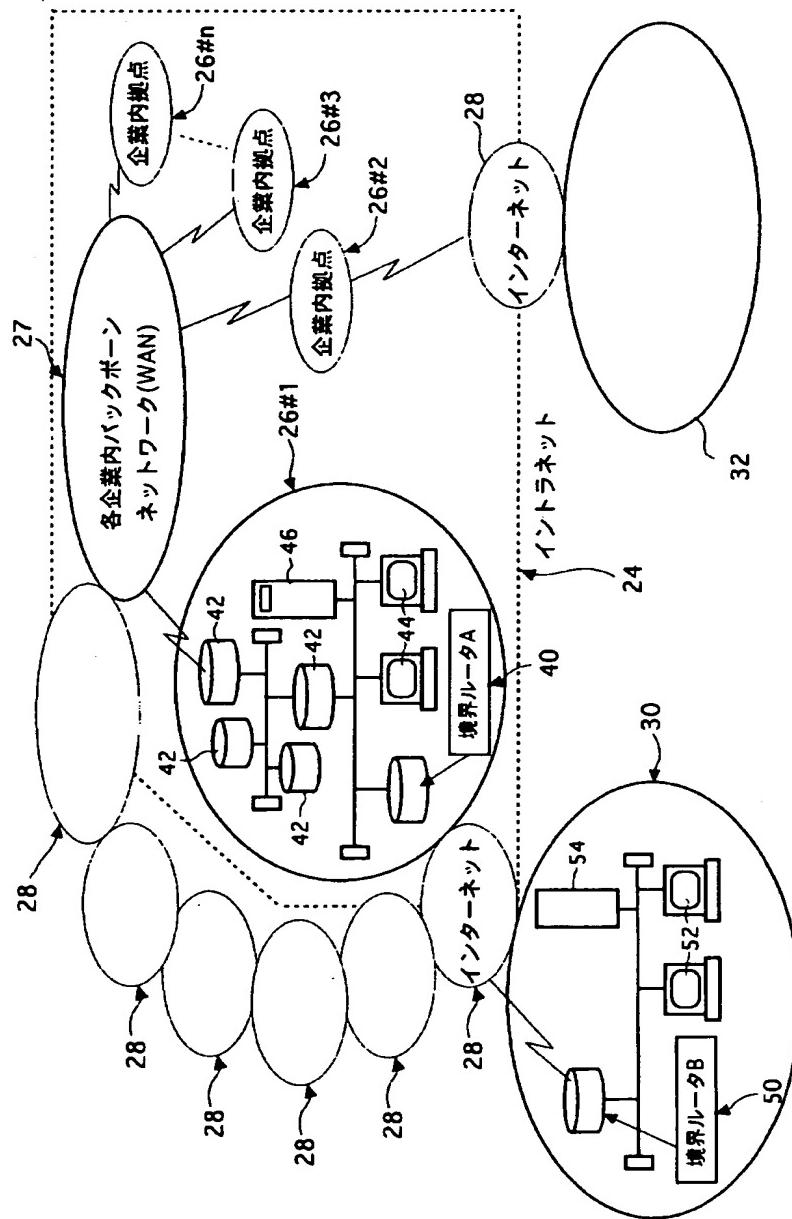
【図1】

本発明の原理図



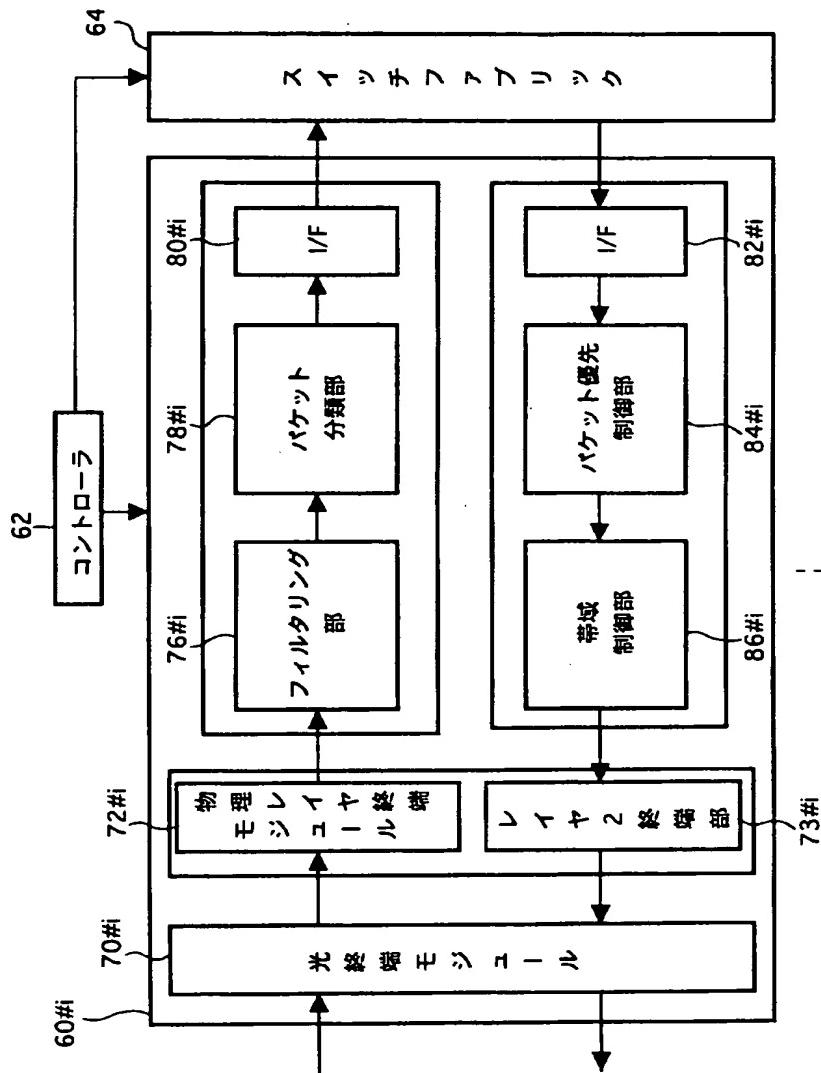
【図2】

本発明の第1実施形態の通信ネットワーク



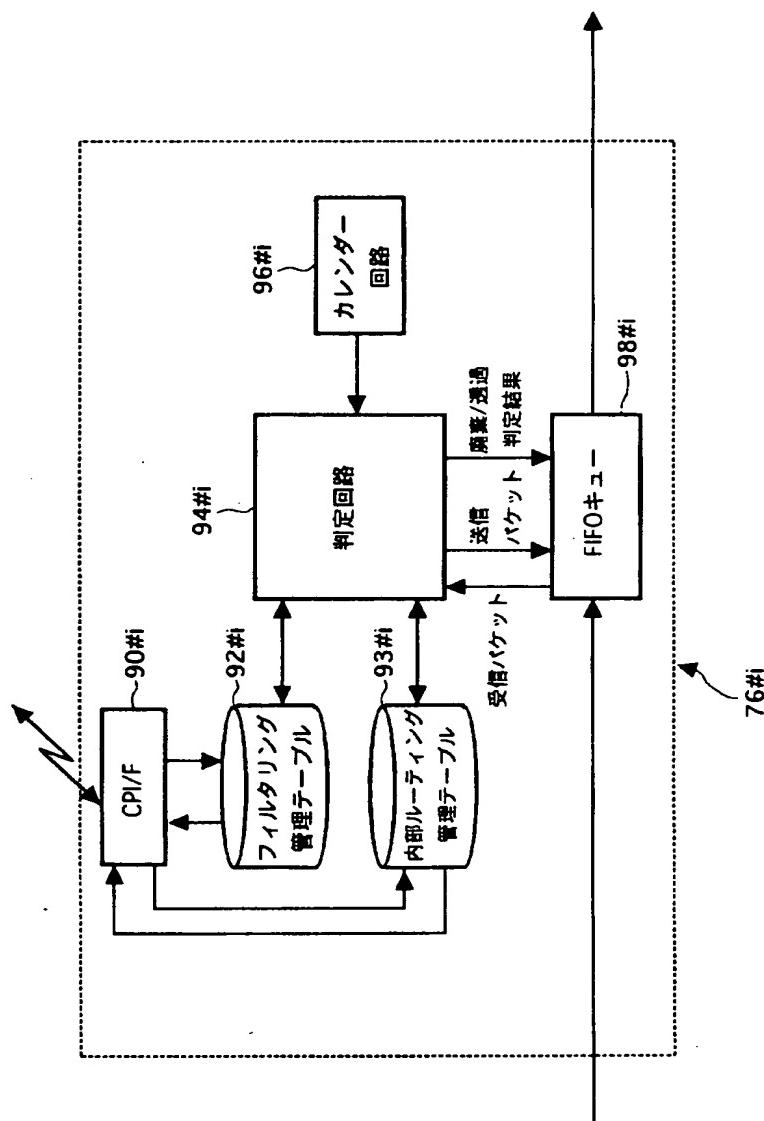
【図3】

図2中の境界ルータA



【図4】

図3中のフィルタリング部



【図5】

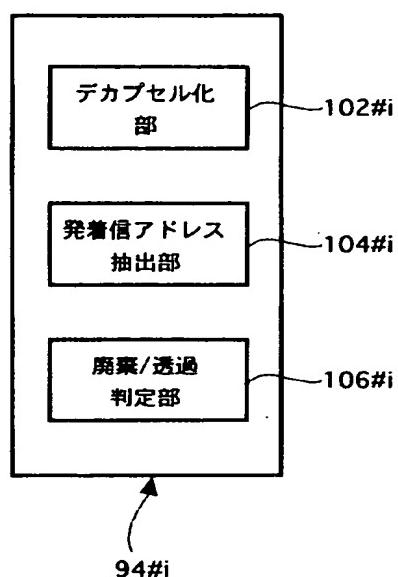
図4中のフィルタリング管理テーブル

| Entry# | IP address (発信) | 開放時刻 | 閉塞時刻 | ----- |
|--------|--------------------|-------|------|-------|
| 1 | 139.40.0.0/16 | 21:00 | 6:00 | |
| | | | | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

↑
92#i

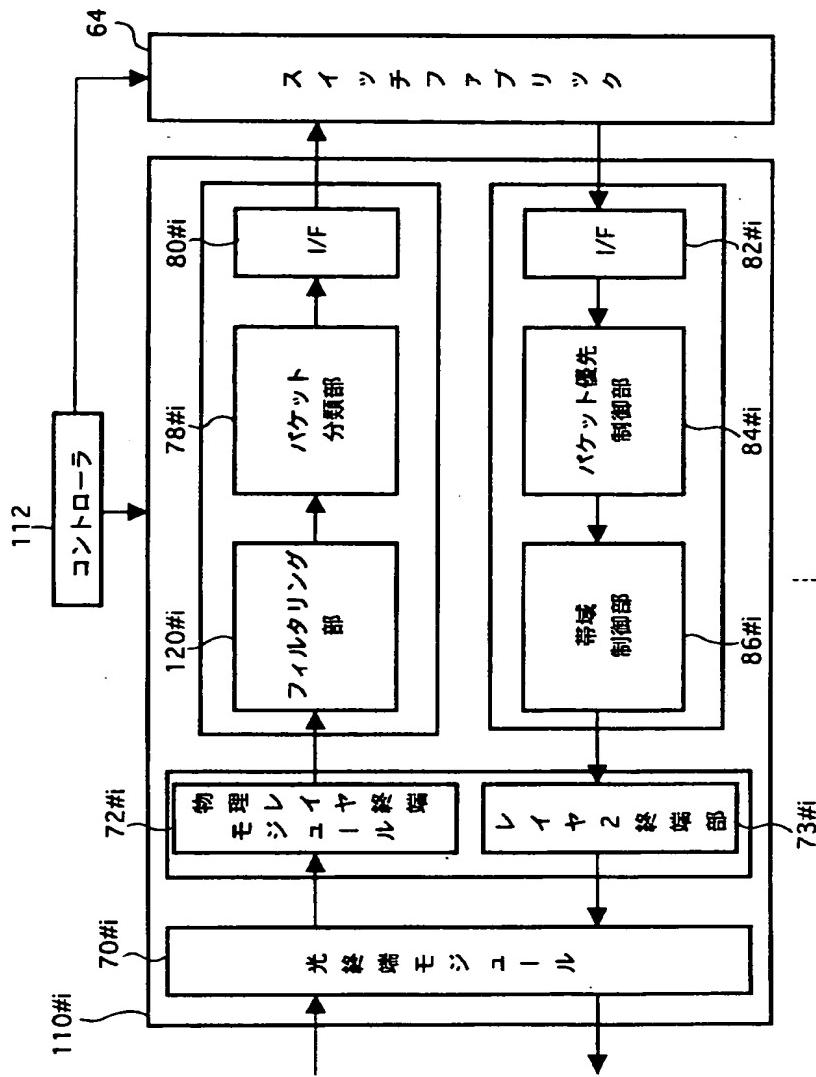
【図6】

図4中の判定回路



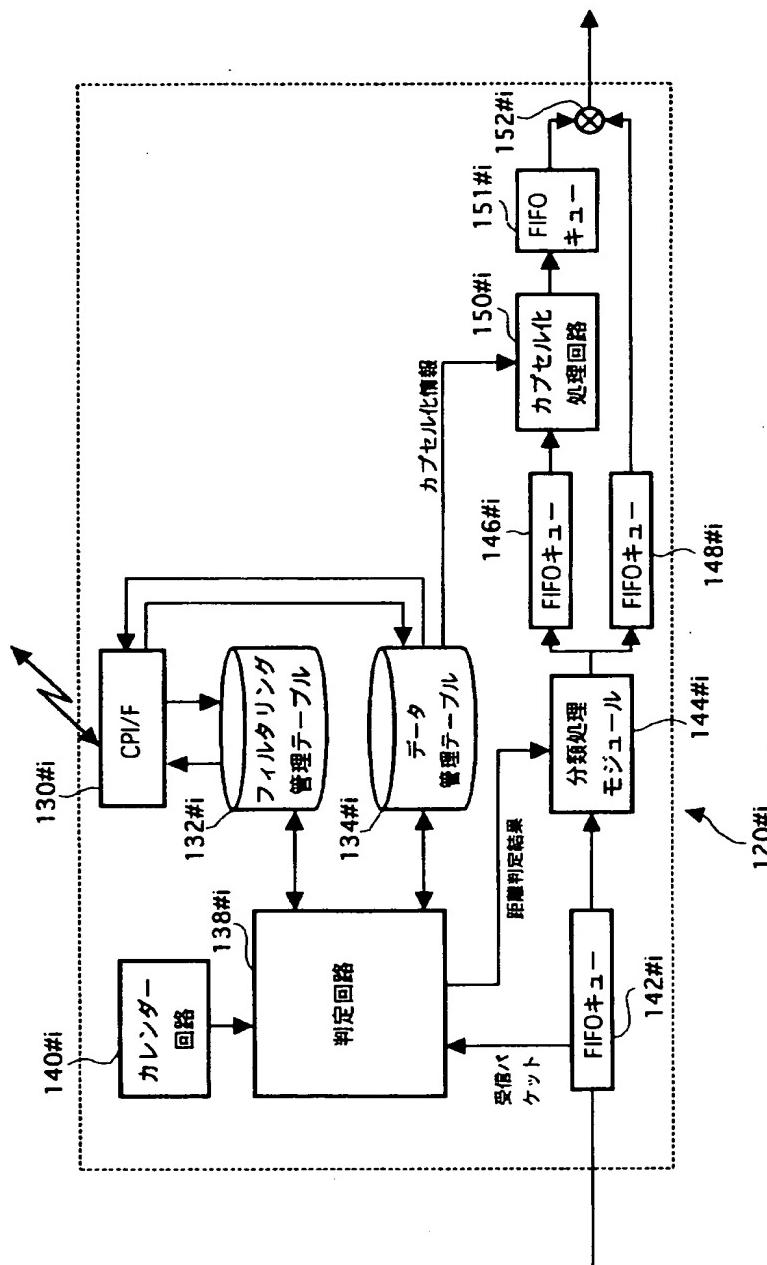
【図7】

図2中の境界ルータB



【図8】

図7中のフィルタリング部



【図9】

図8中のフィルタリング管理テーブル
(ルーティング用)

| Entry# | IP address (着信) | 距離* | ----- |
|--------|--------------------|-----|-------|
| 1 | 204.70.0.0 | On | |
| | | | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

* : 距離: ON, 近距離: off

134#i

【図10】

図8中のデータ管理テーブル（カプセル化用）

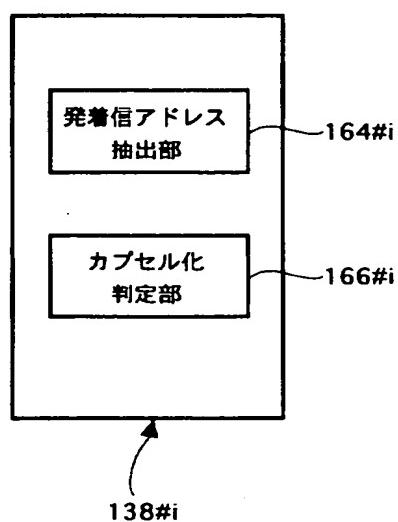
| 転送先 IP address | TOS | IHL | ----- |
|-------------------|-----|-----|-------|
| 150.34.10.9 | 0 | 5 | |

130#i

TOS; Type of Service
IHL; Internet Header Length

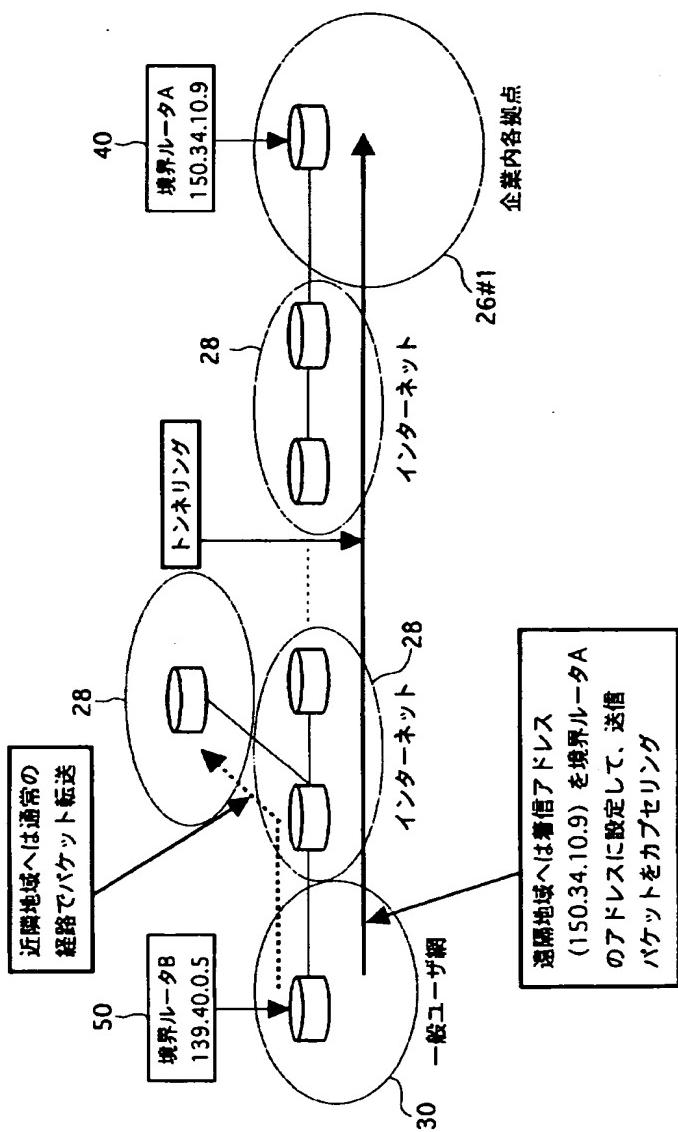
【図11】

図8中の判定回路



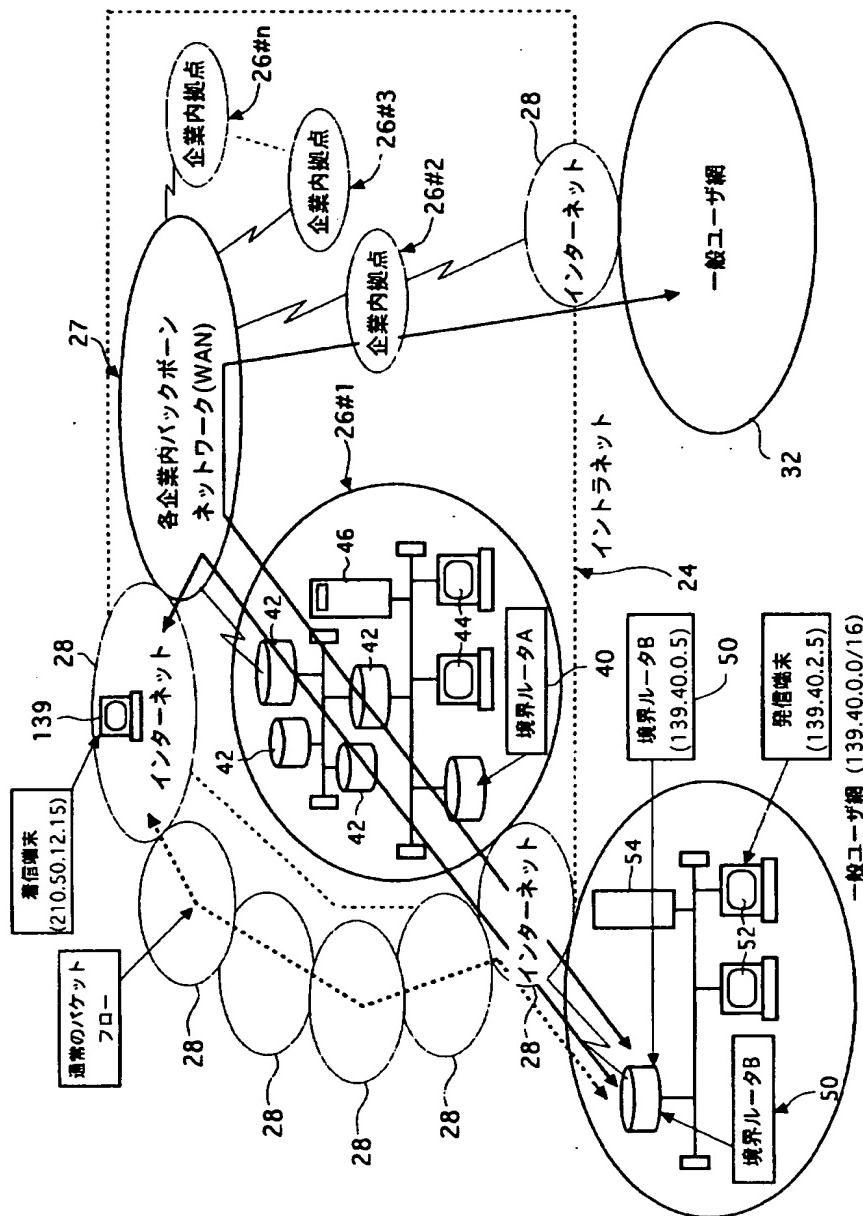
【図12】

図2の通信ネットワークの動作



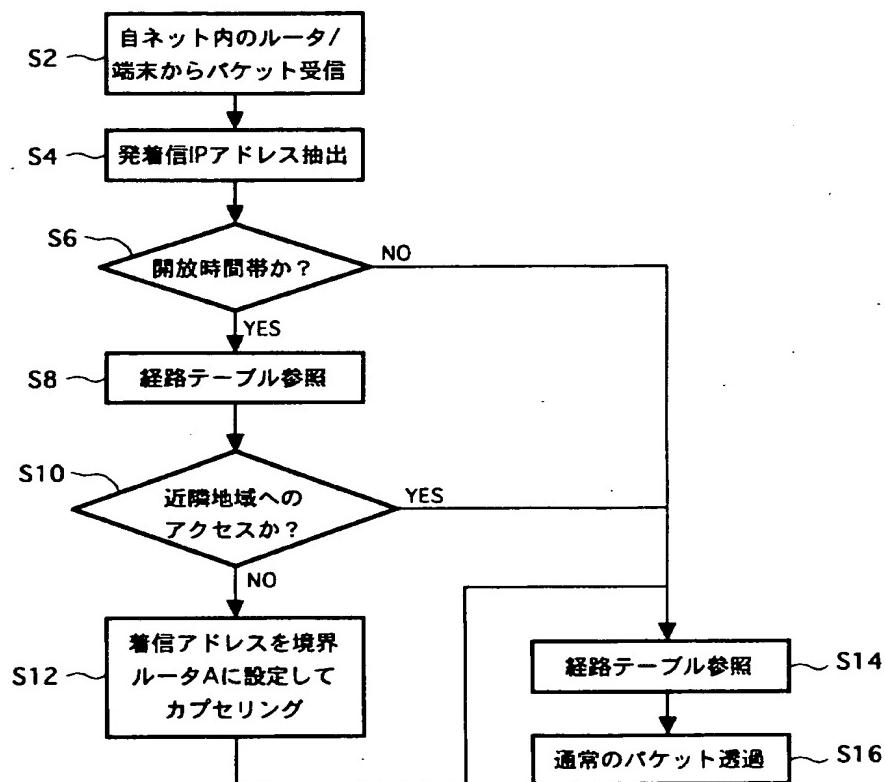
【図13】

図2の通信ネットワークの動作



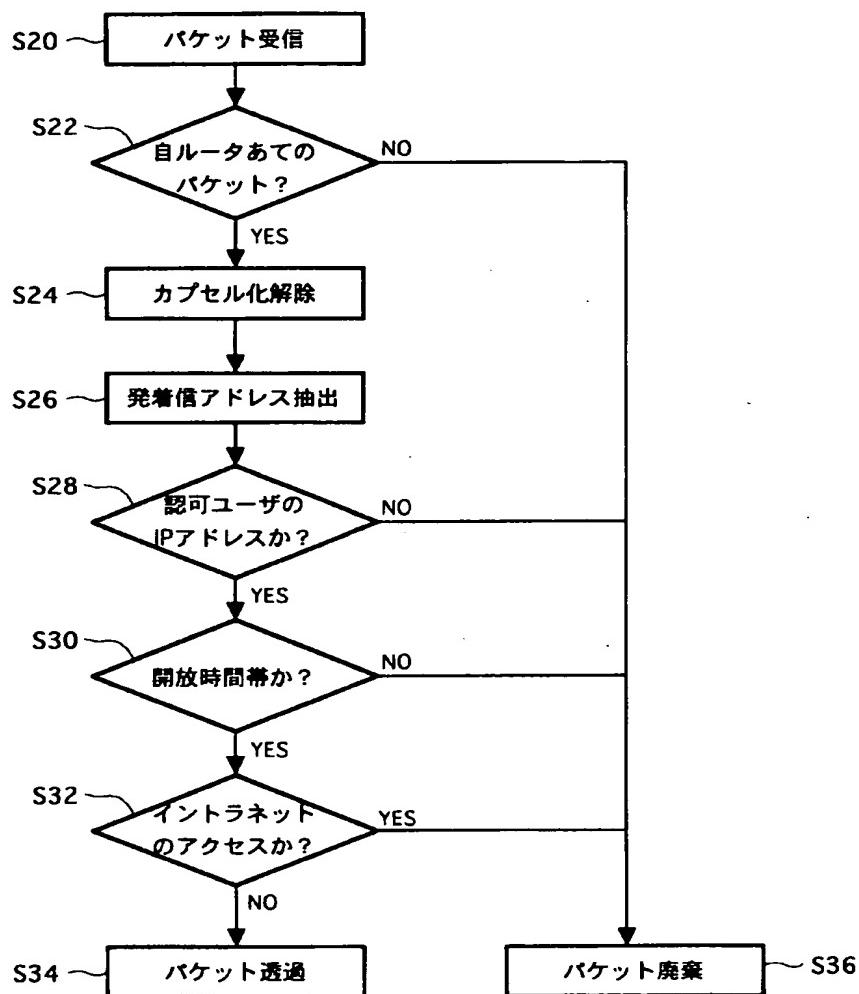
【図14】

境界ルータBのパケット制御のフローチャート



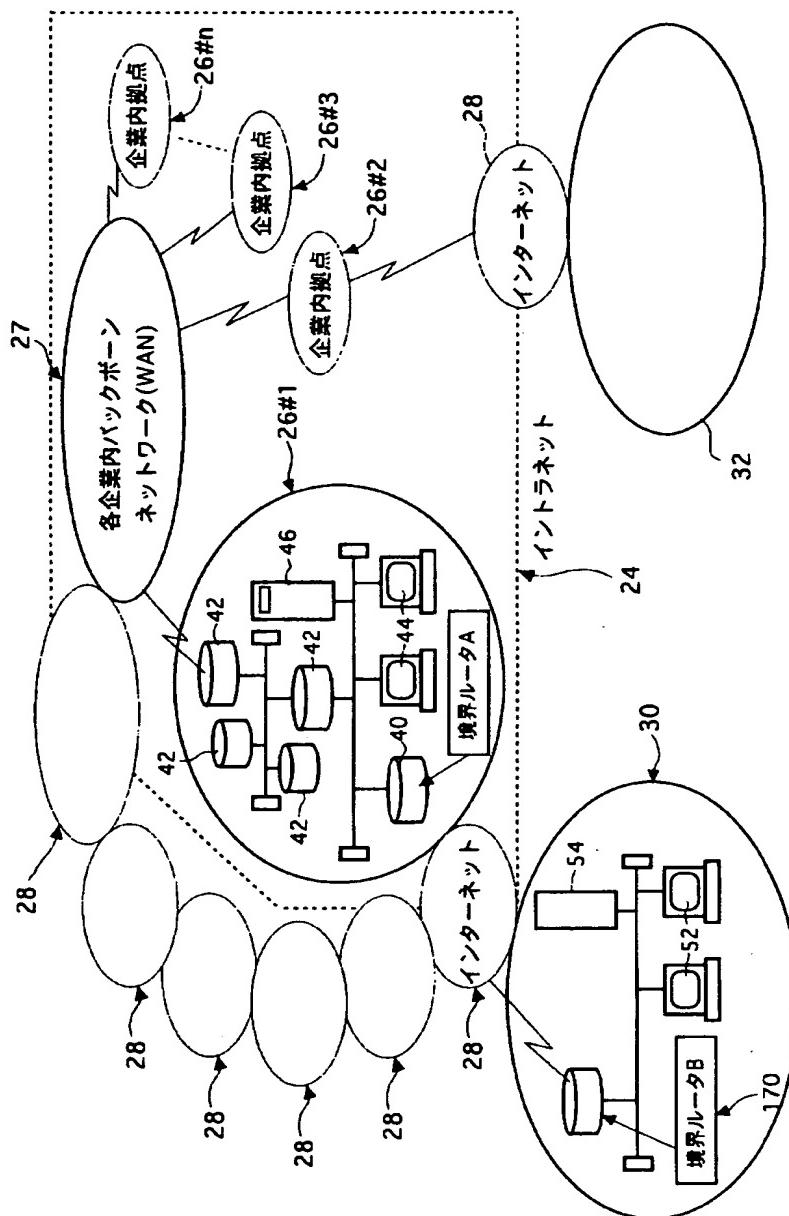
【図15】

境界ルータAのパケット制御のフローチャート



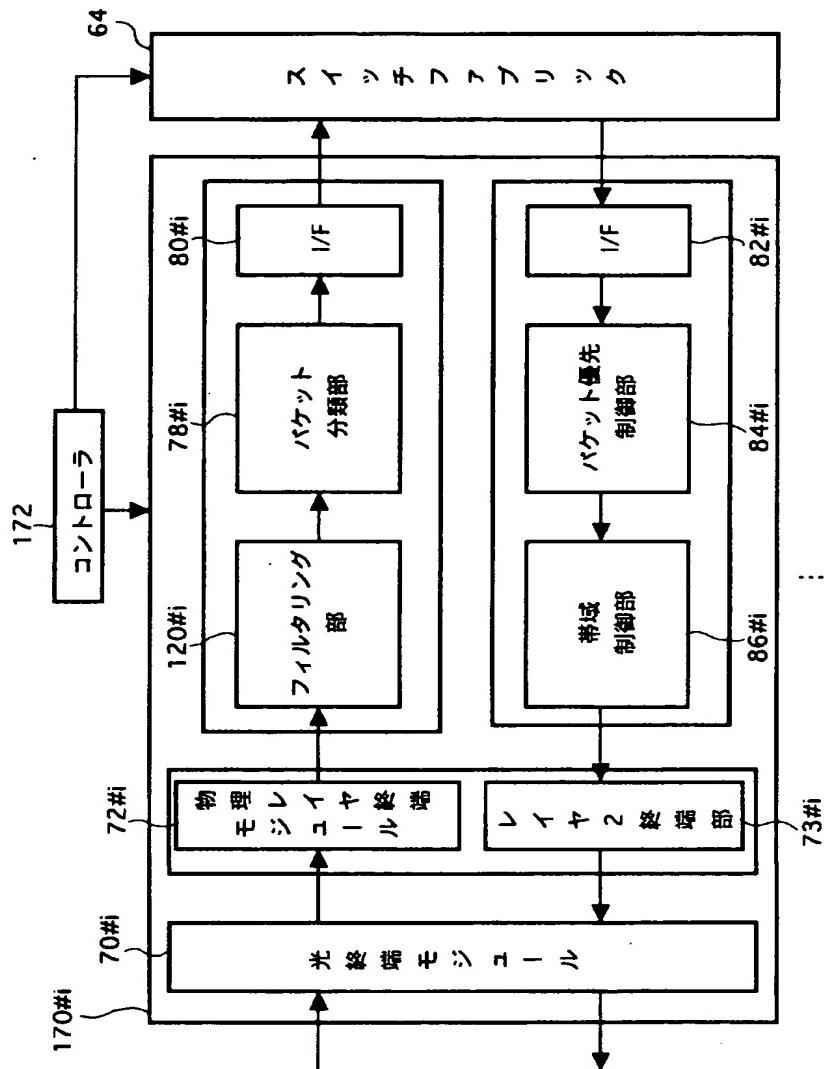
【図16】

本発明の第2実施形態の通信ネットワーク



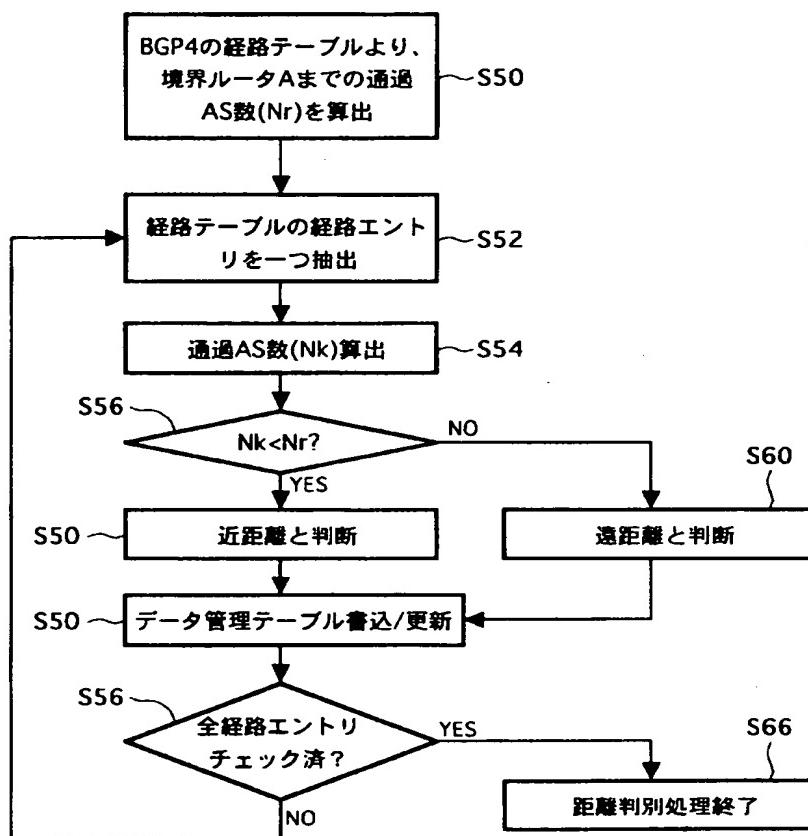
【図17】

図16中の境界ルータB



【図18】

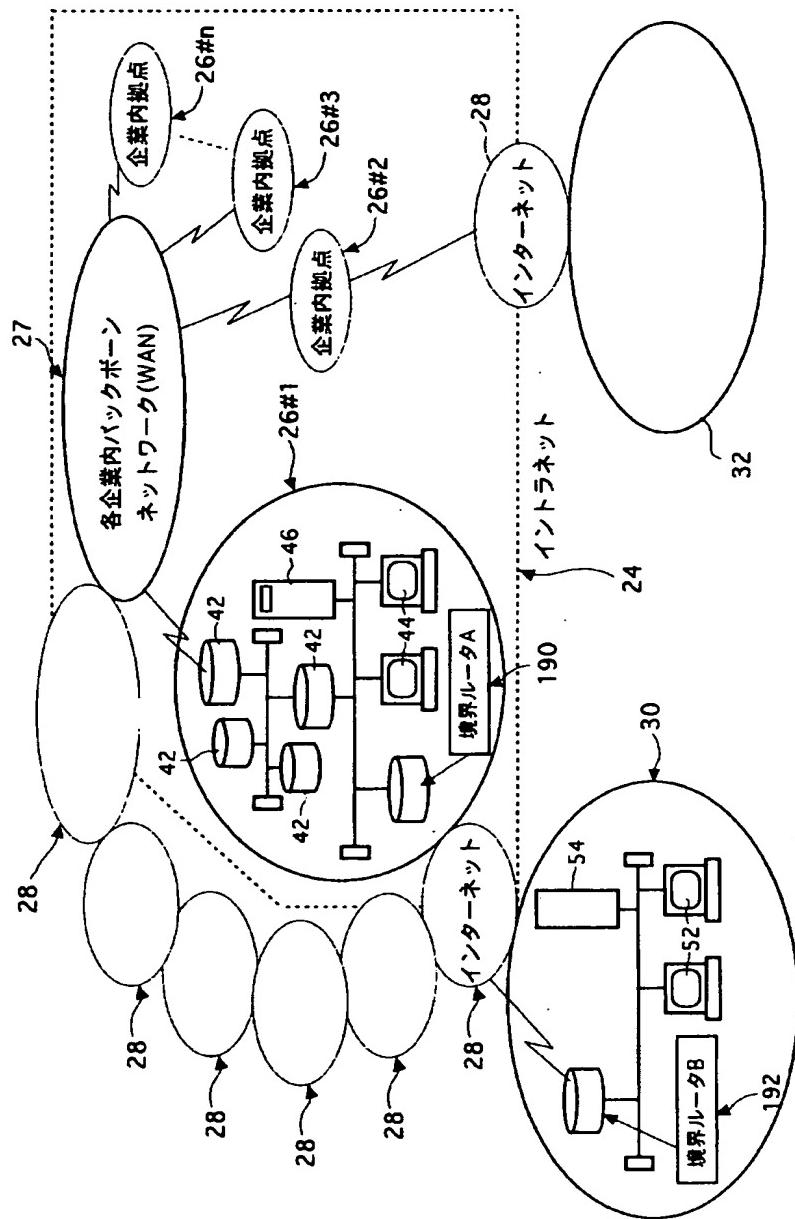
データ管理テーブル作成フローチャート



AS(Autonomous System) : 単一の管理ドメイン

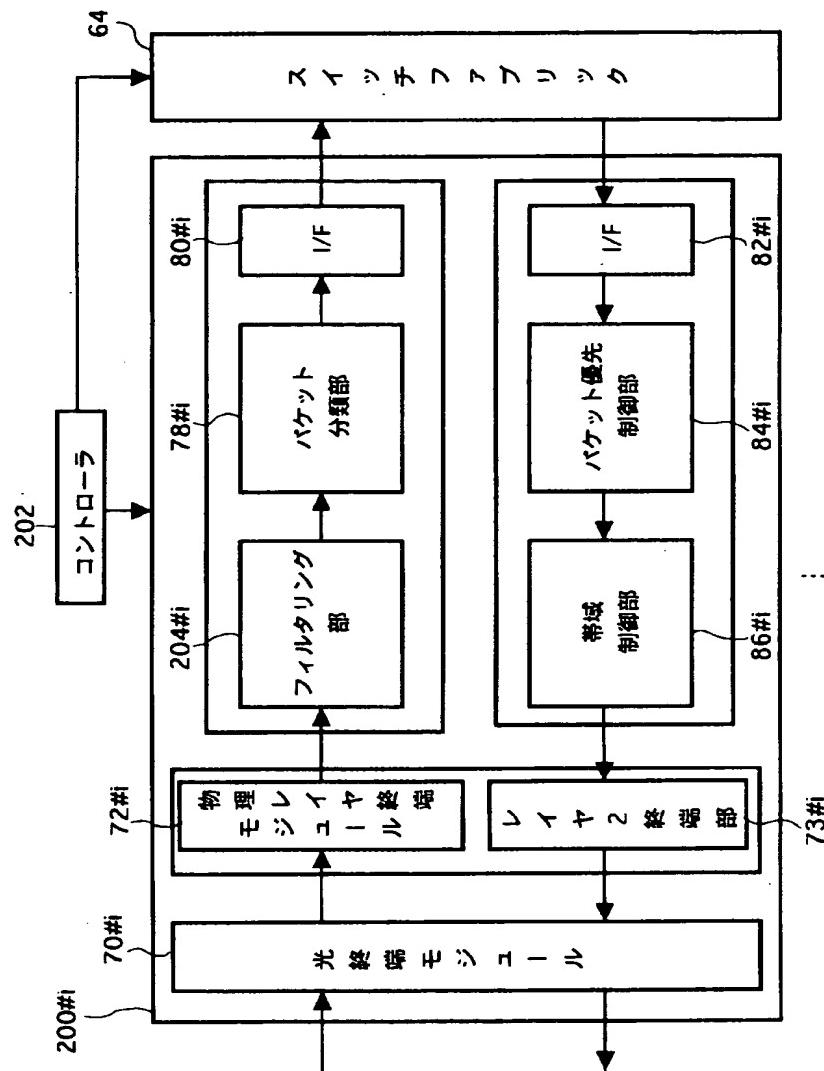
【図19】

本発明の第3実施形態の通信ネットワーク



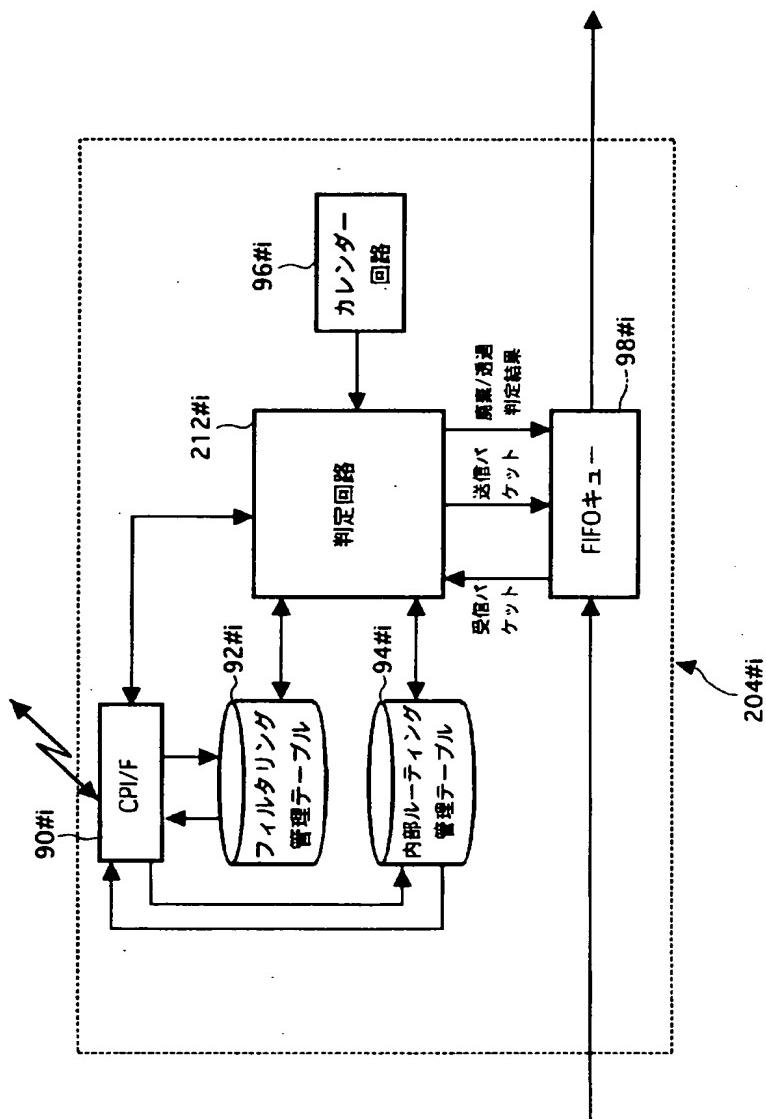
【図20】

図19中の境界ルータA



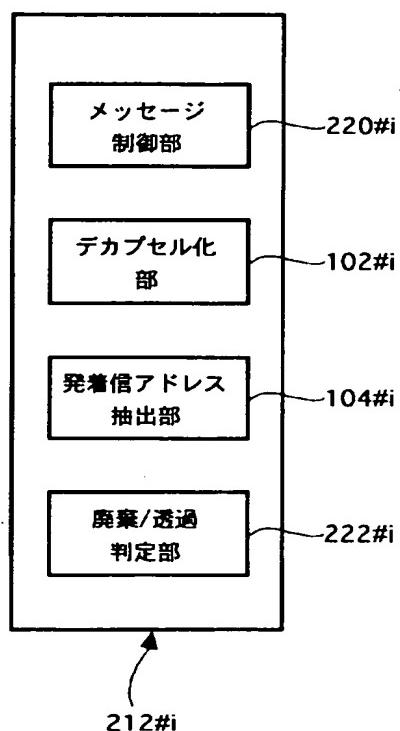
【図21】

図20中のフィルタリング部



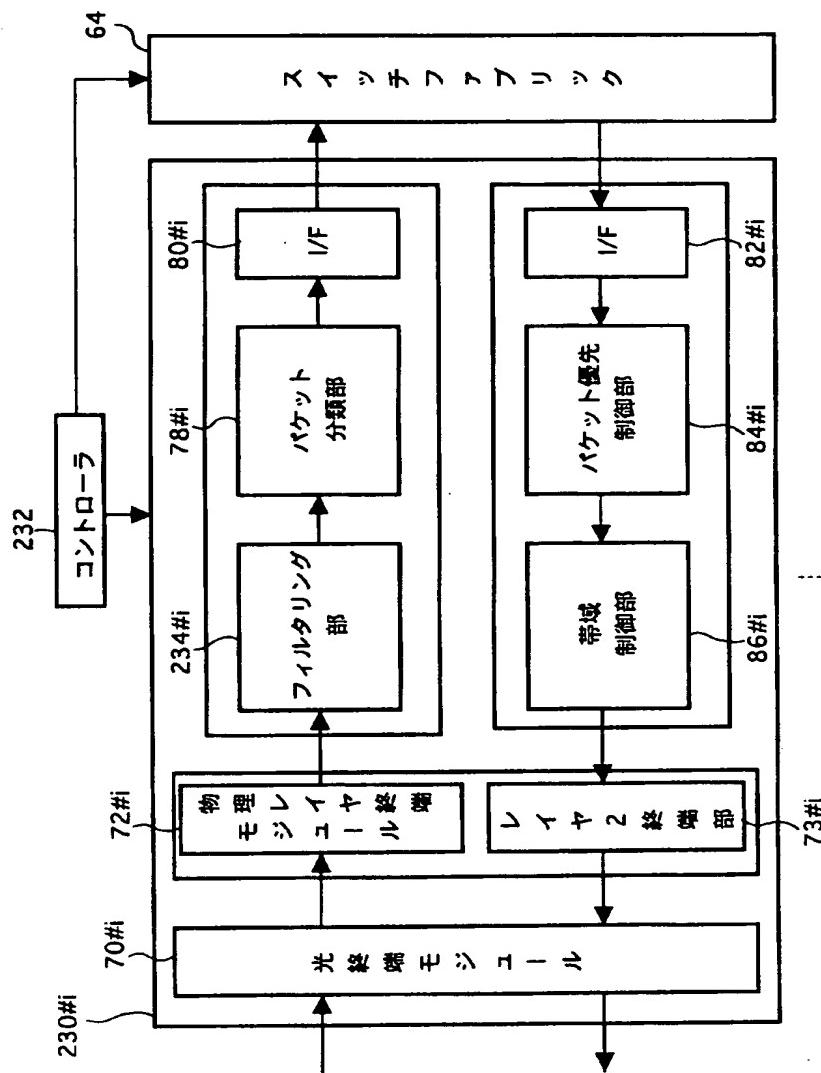
【図22】

図21中の判定回路



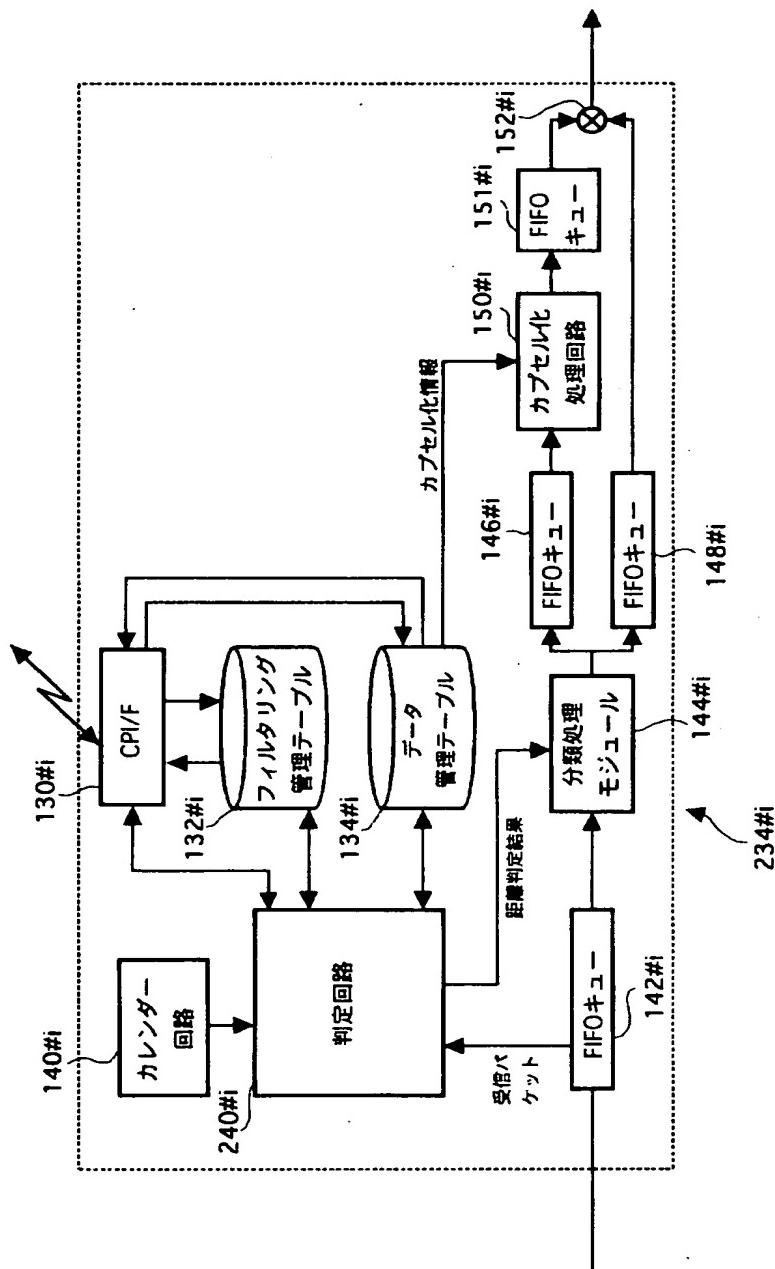
【図23】

図19中の境界ルータB



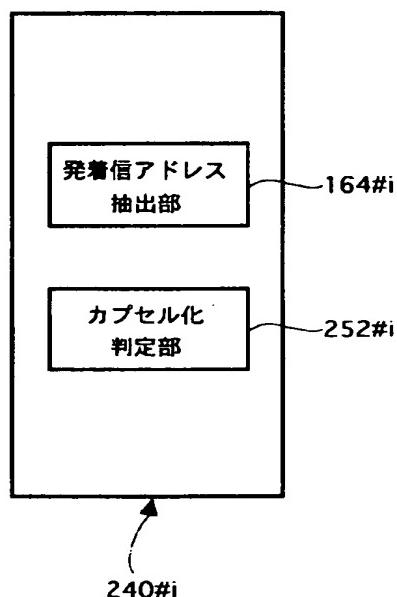
【図24】

図23中のフィルタリング部



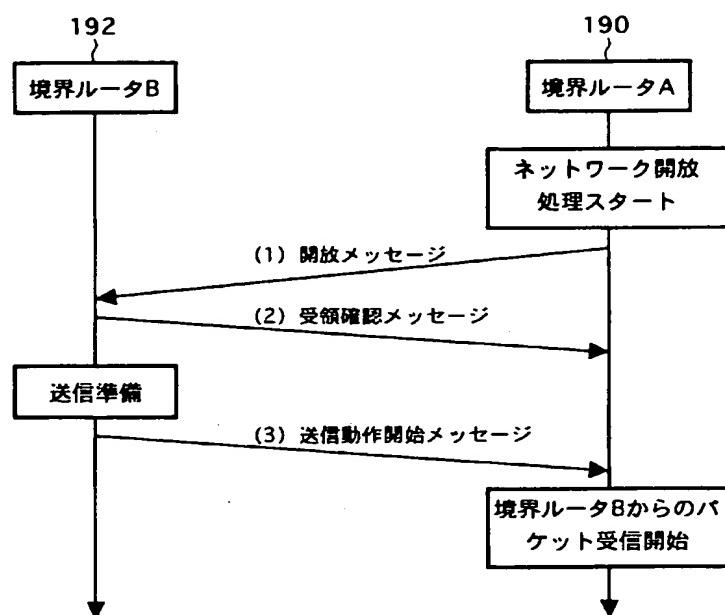
【図25】

図24中の判定回路



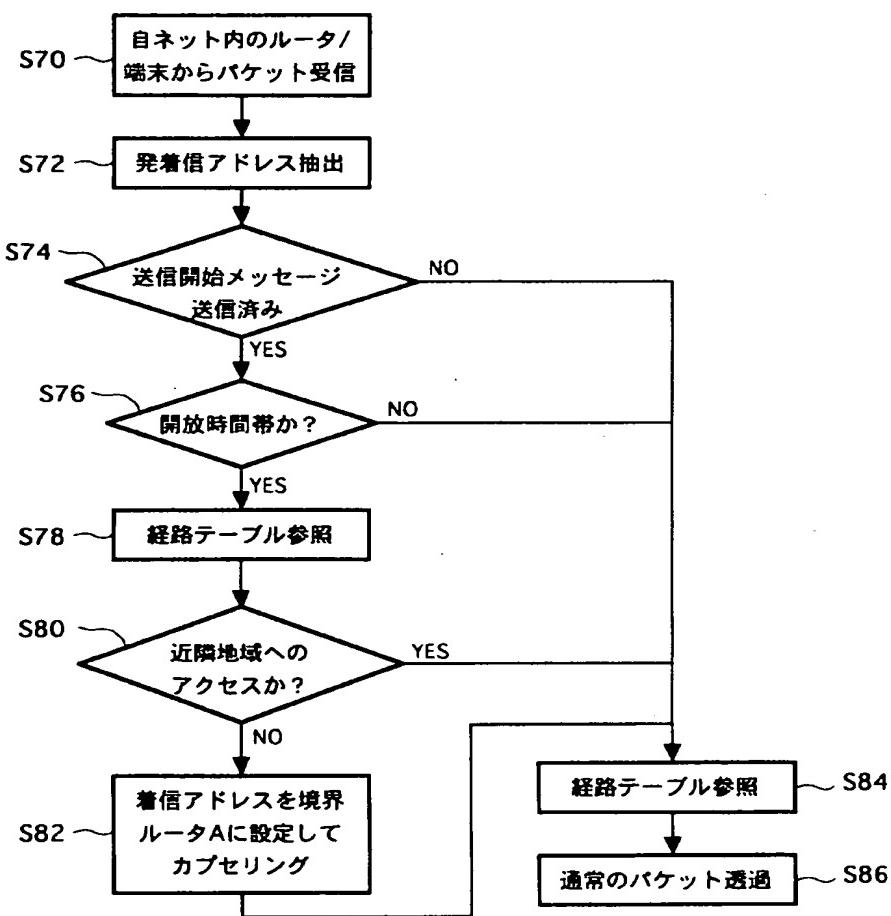
【図26】

イントラネット開放シーケンス



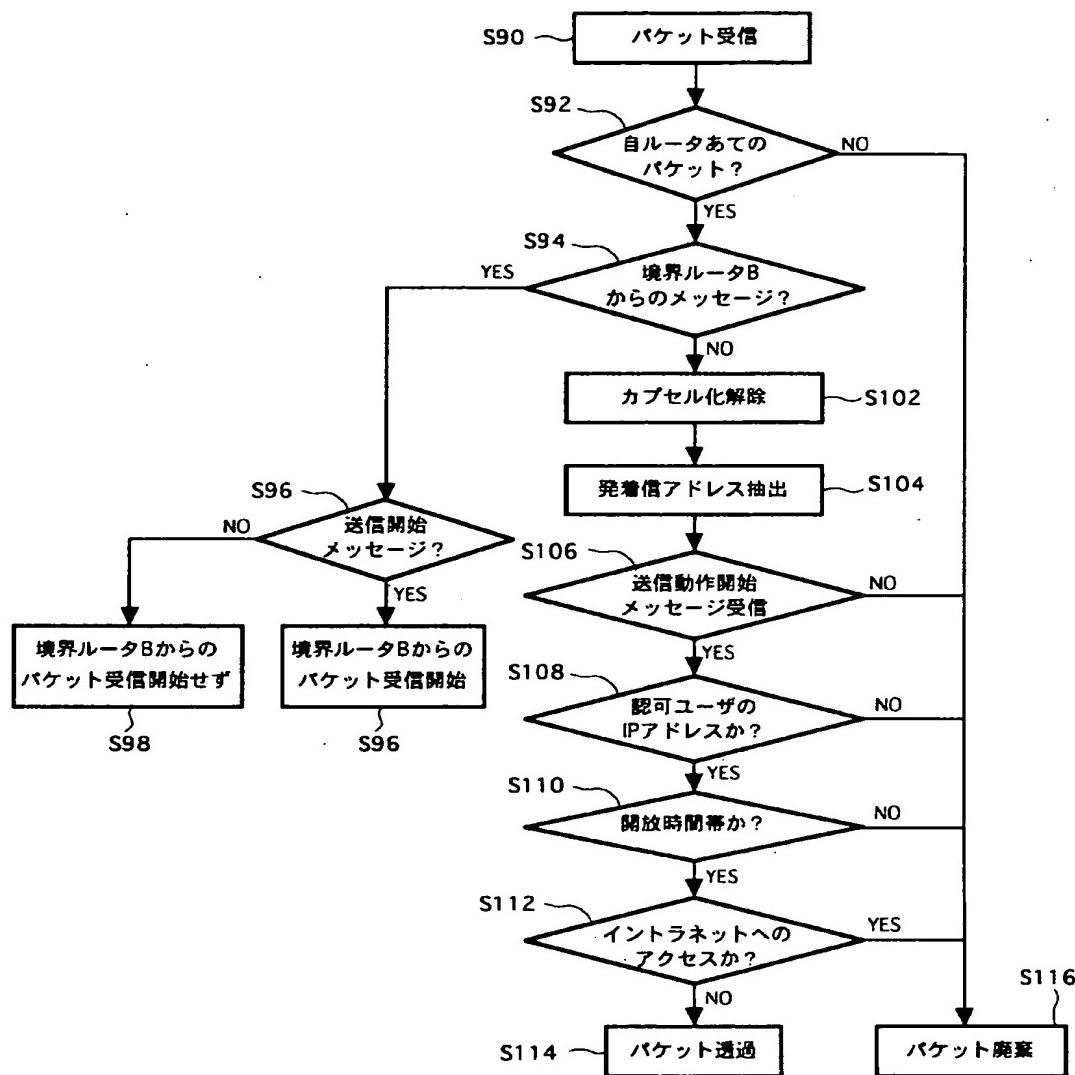
【図27】

境界ルータBのパケット制御のフローチャート



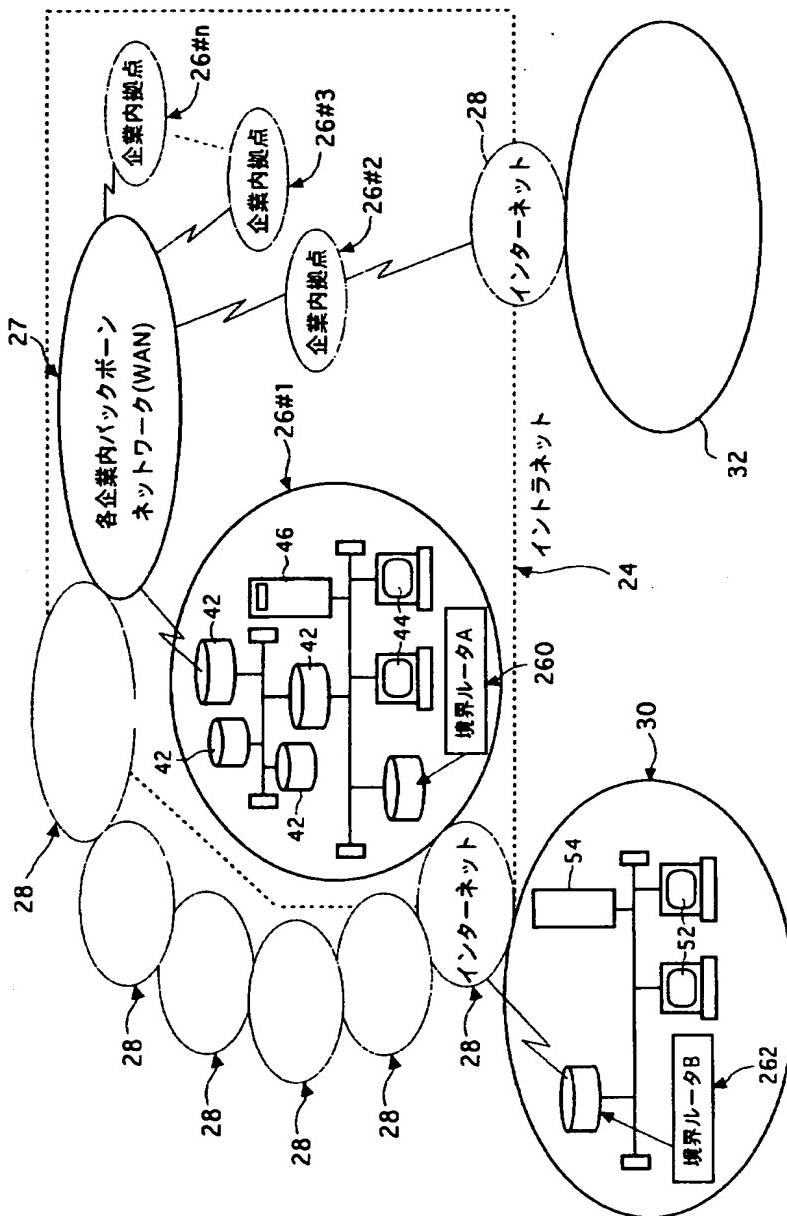
【図28】

境界ルータAのパケット制御のフローチャート



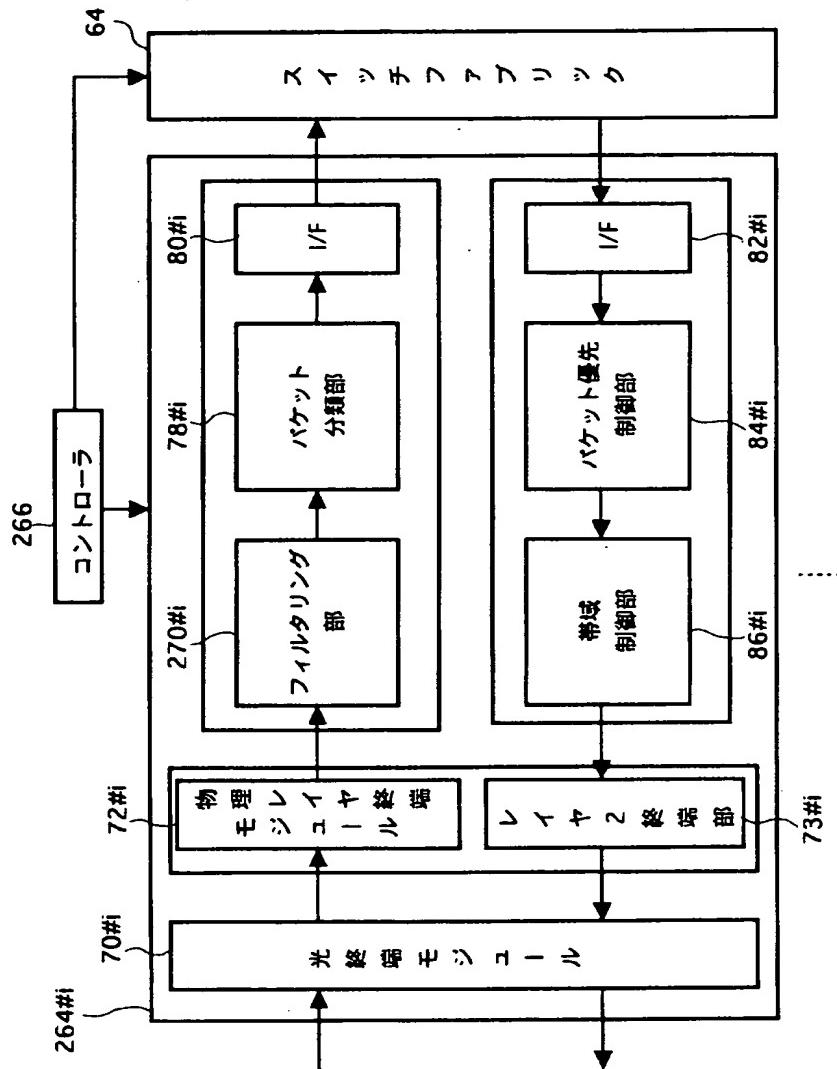
【図29】

本発明の第4実施形態の通信ネットワーク



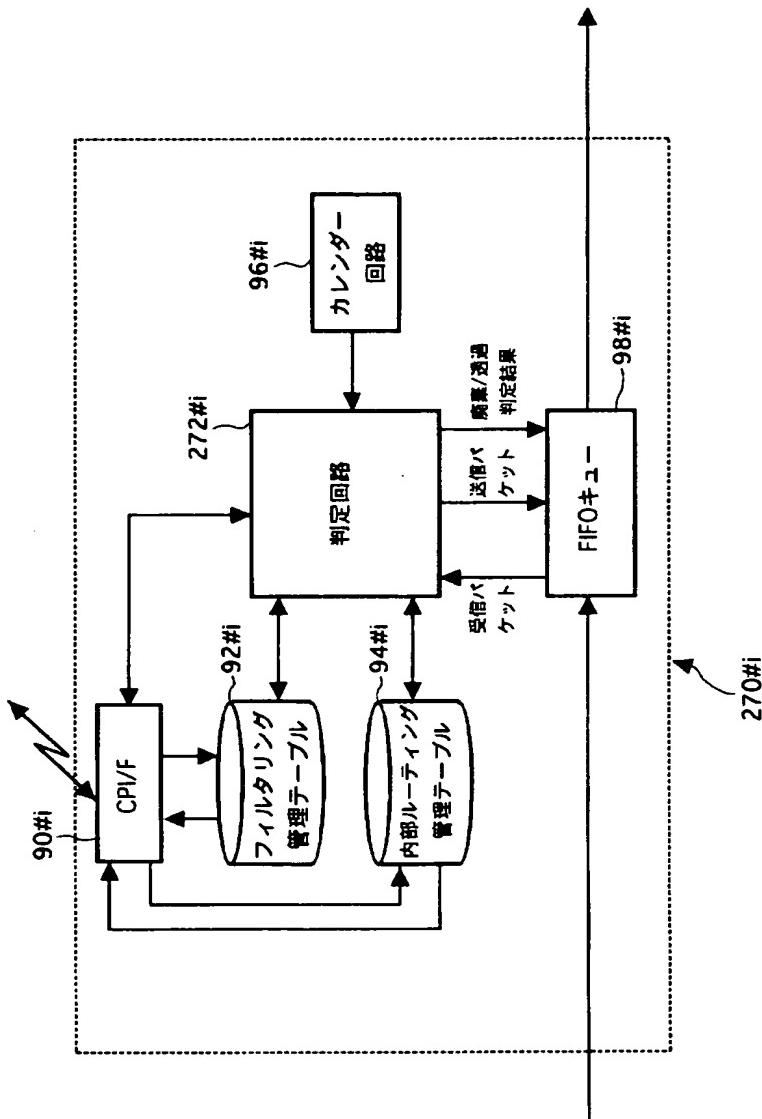
【図30】

図29中の境界ルータA



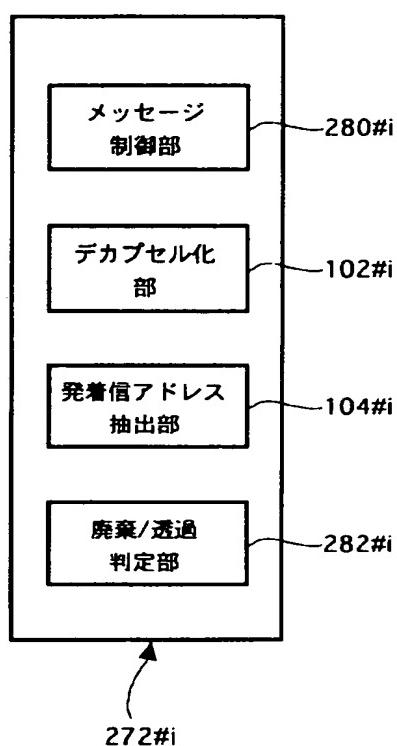
【図31】

図30中のフィルタリング部



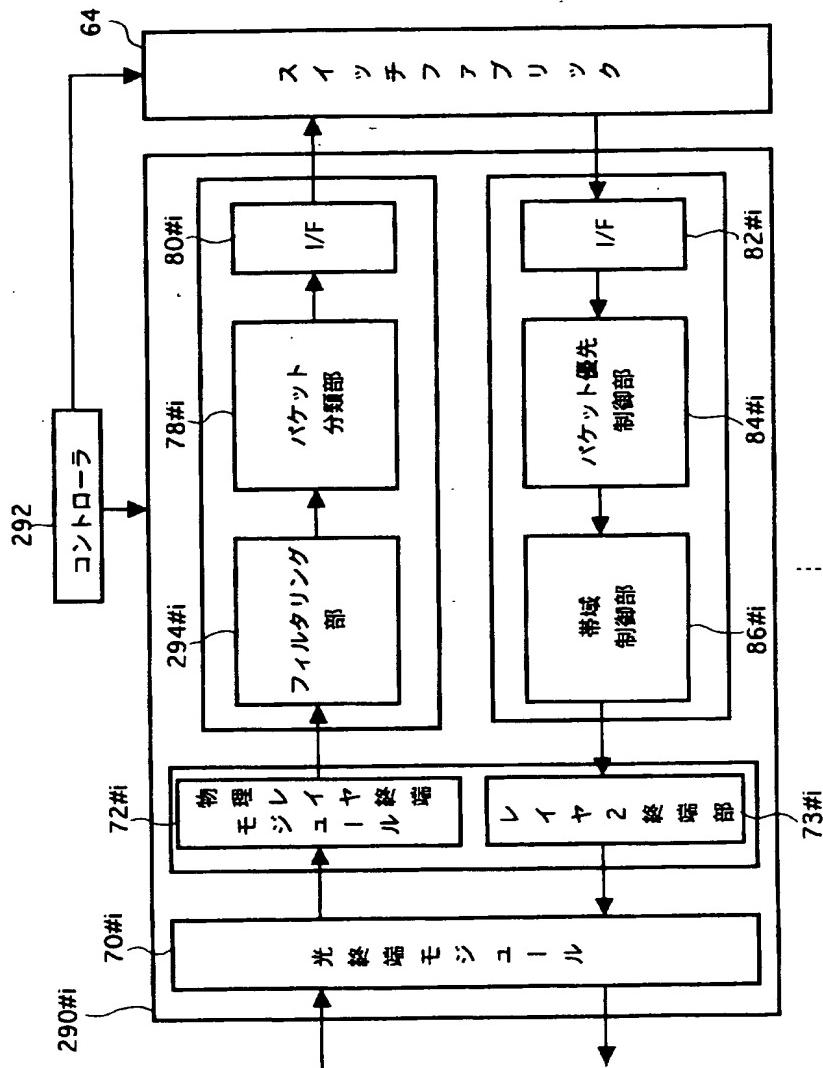
【図32】

図31中の判定回路



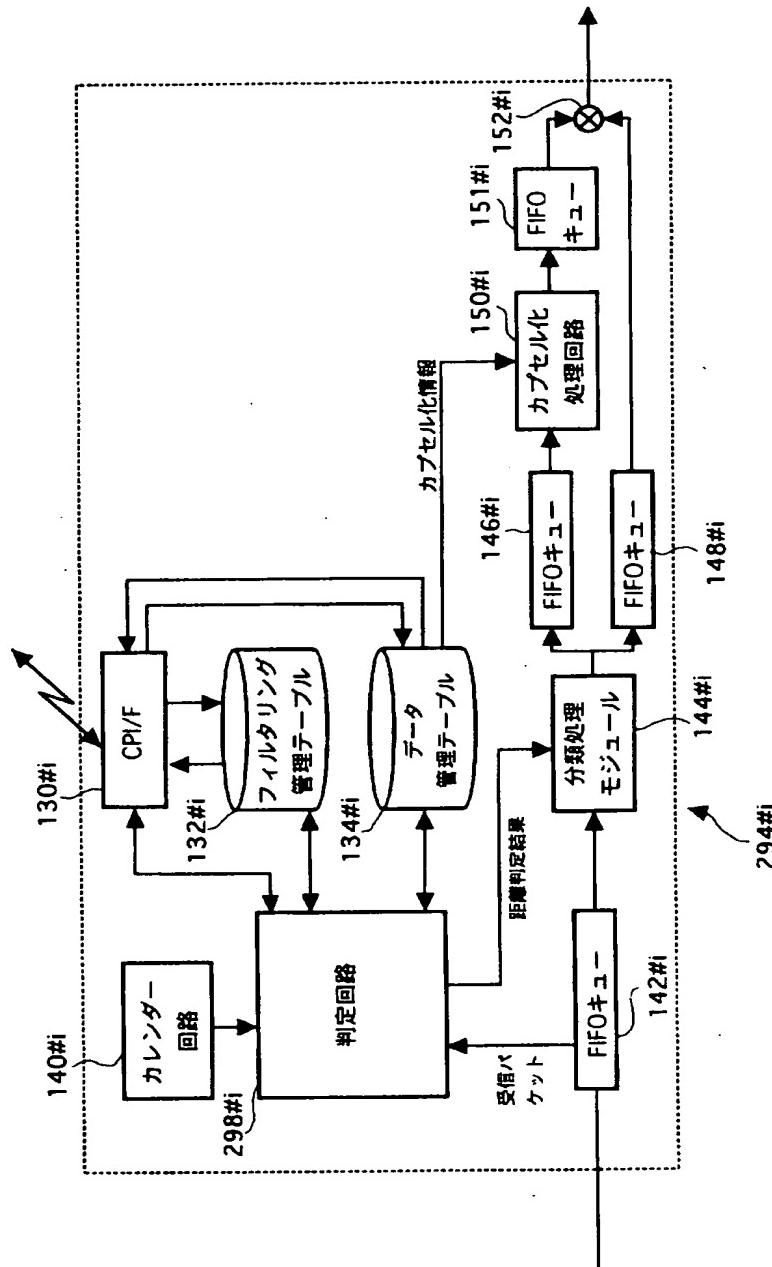
【図33】

図29中の境界ルータB



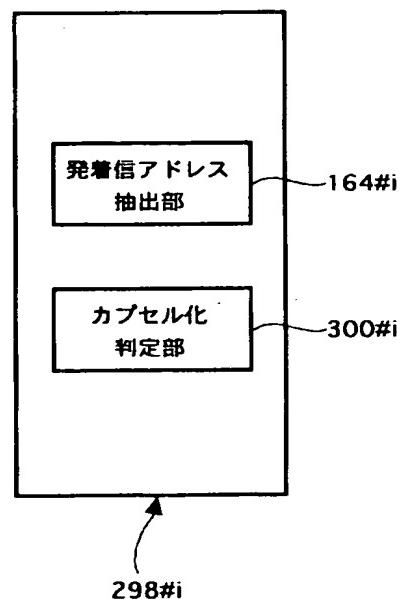
【図34】

図33中のフィルタリング部



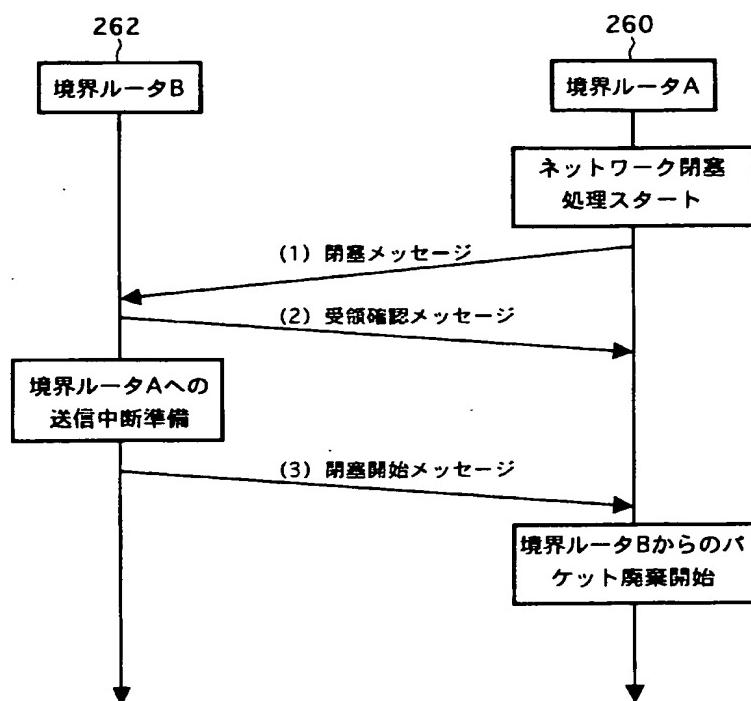
【図35】

図34中の判定回路



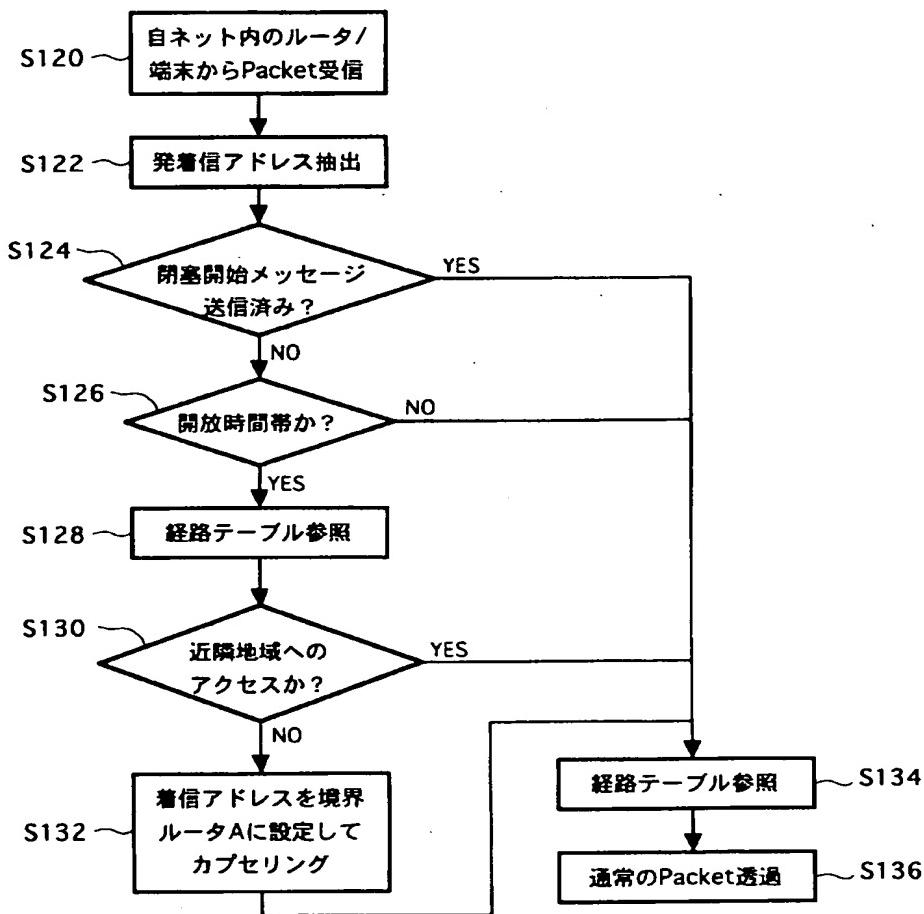
【図36】

インターネット閉塞処理シーケンス



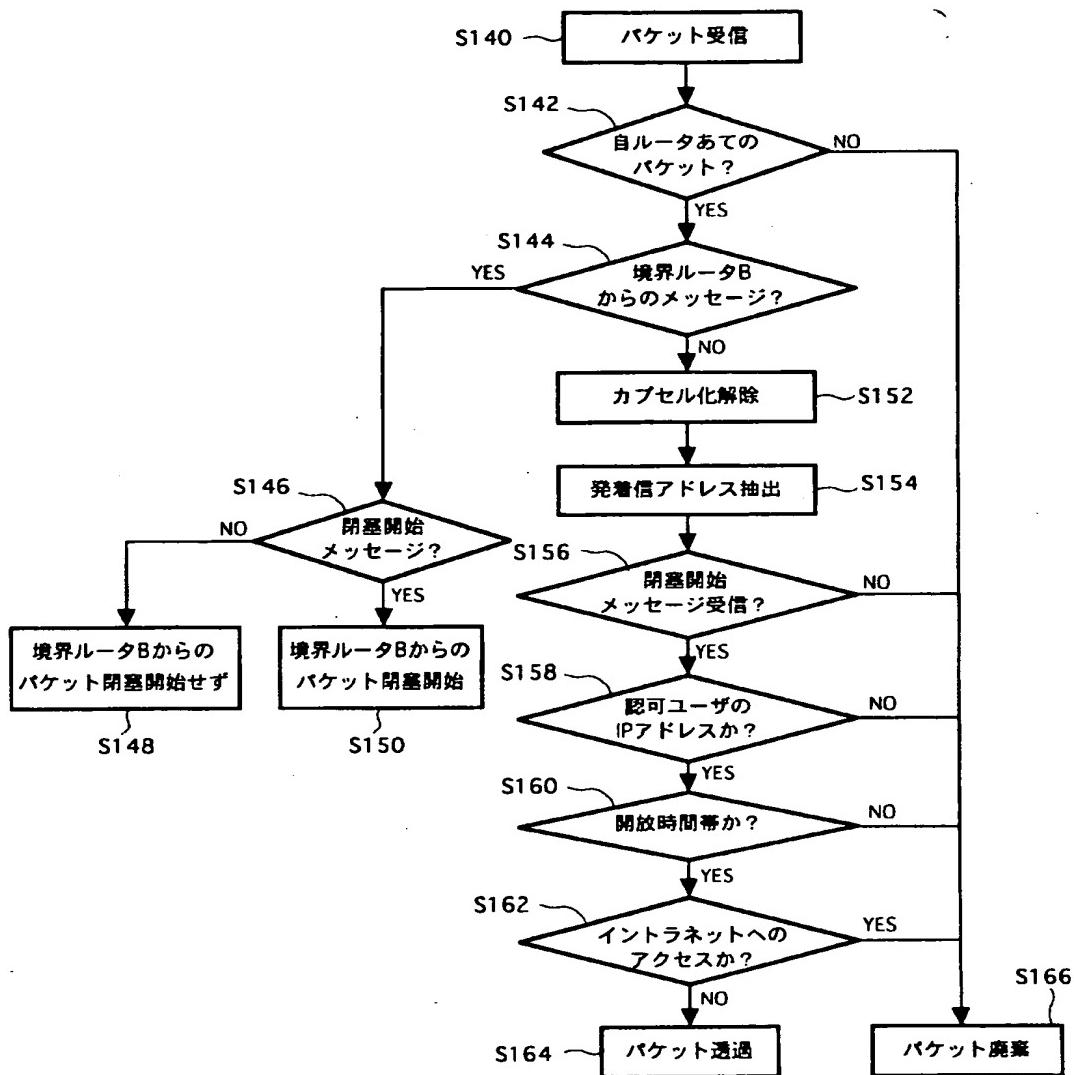
【図37】

境界ルータBのパケット制御のフローチャート



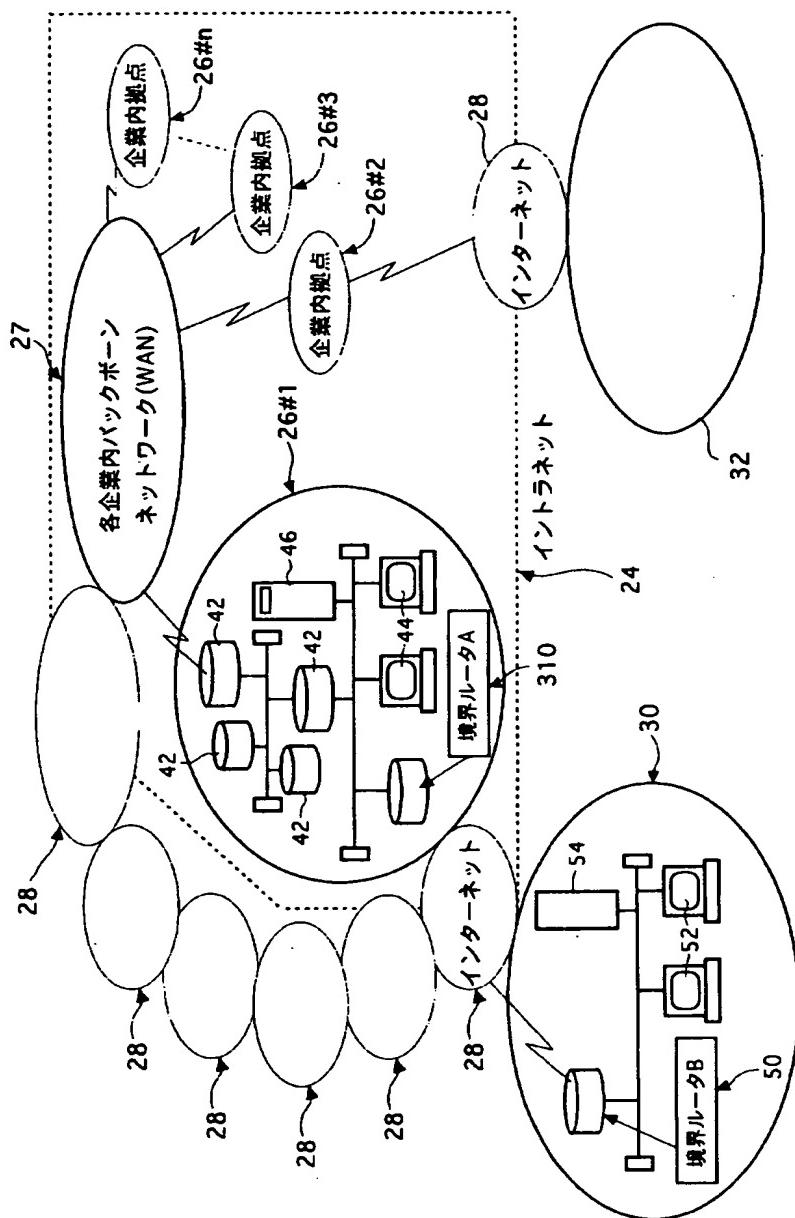
【図38】

境界ルータAのパケット制御のフローチャート



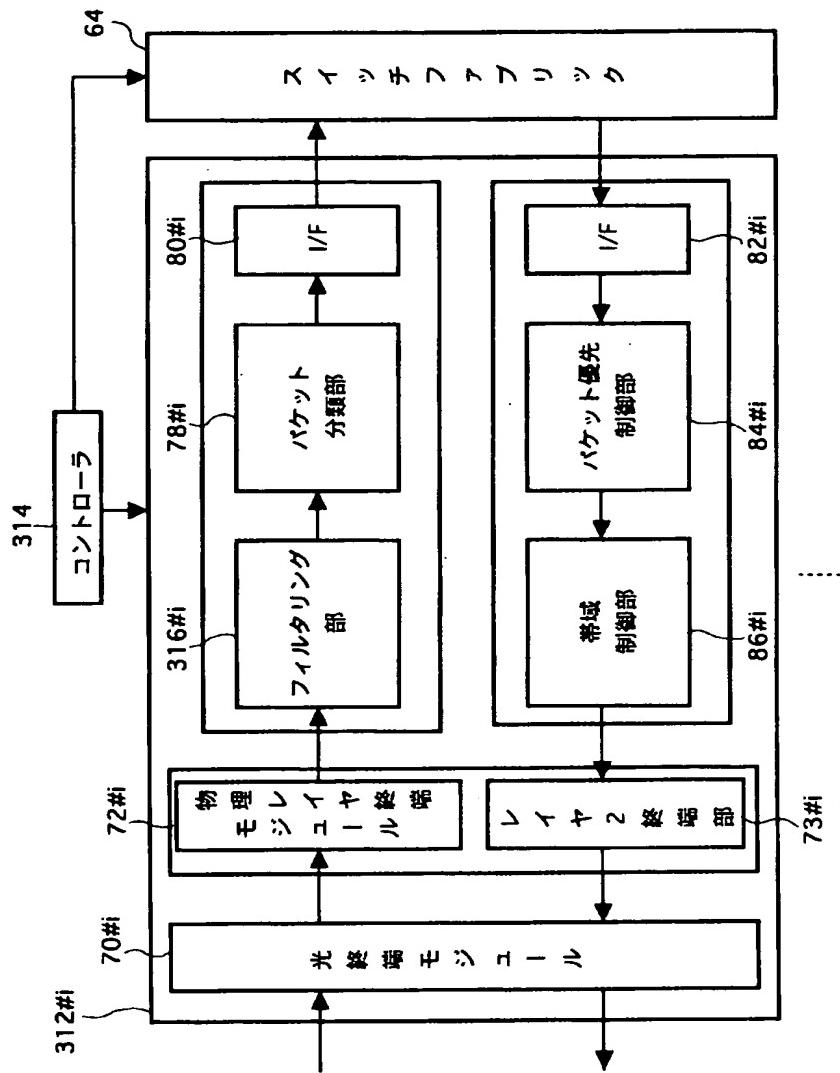
[図39]

本発明の第5実施形態の通信ネットワーク



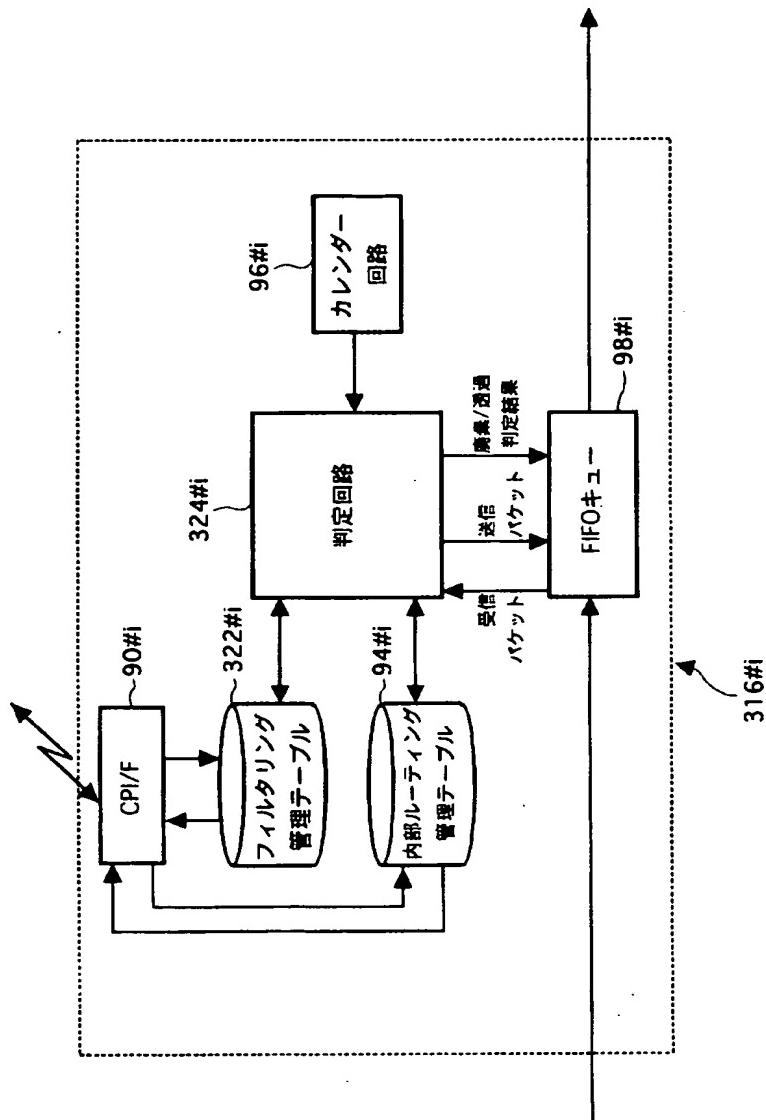
【図40】

図39中の境界ルータA



【図41】

図40中のフィルタリング部



【図42】

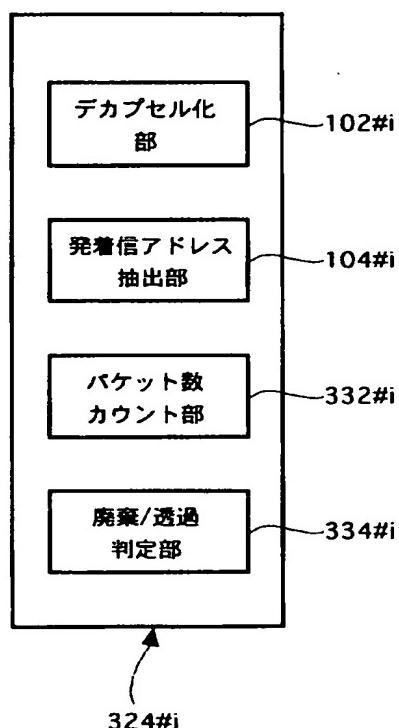
図41中のフィルタリング管理テーブル

| Entry# | IP address (発信) | 開放時刻 | 閉塞時刻 | 規定パケット 数 | 送信パケット 数 |
|--------|--------------------|-------|-------|-------------|-------------|
| 1 | 139.40.0.0/16 | 21:00 | 6:00 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

322#i

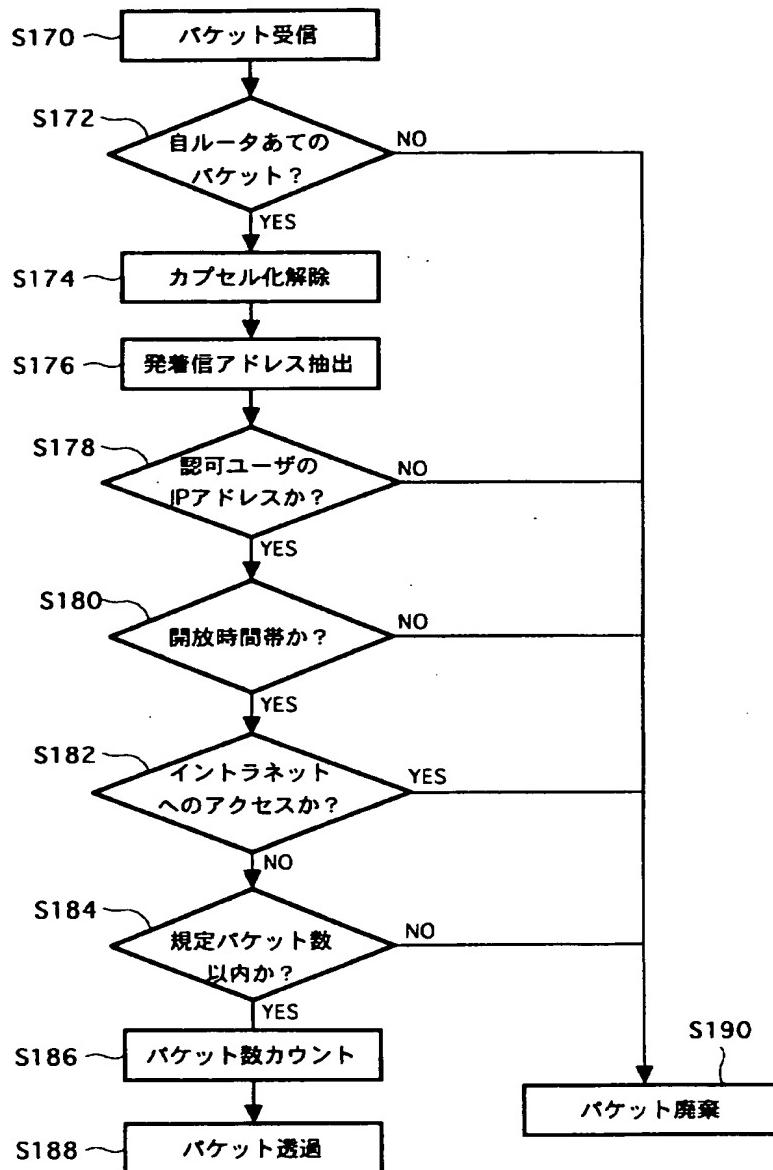
【図43】

図41中の判定回路



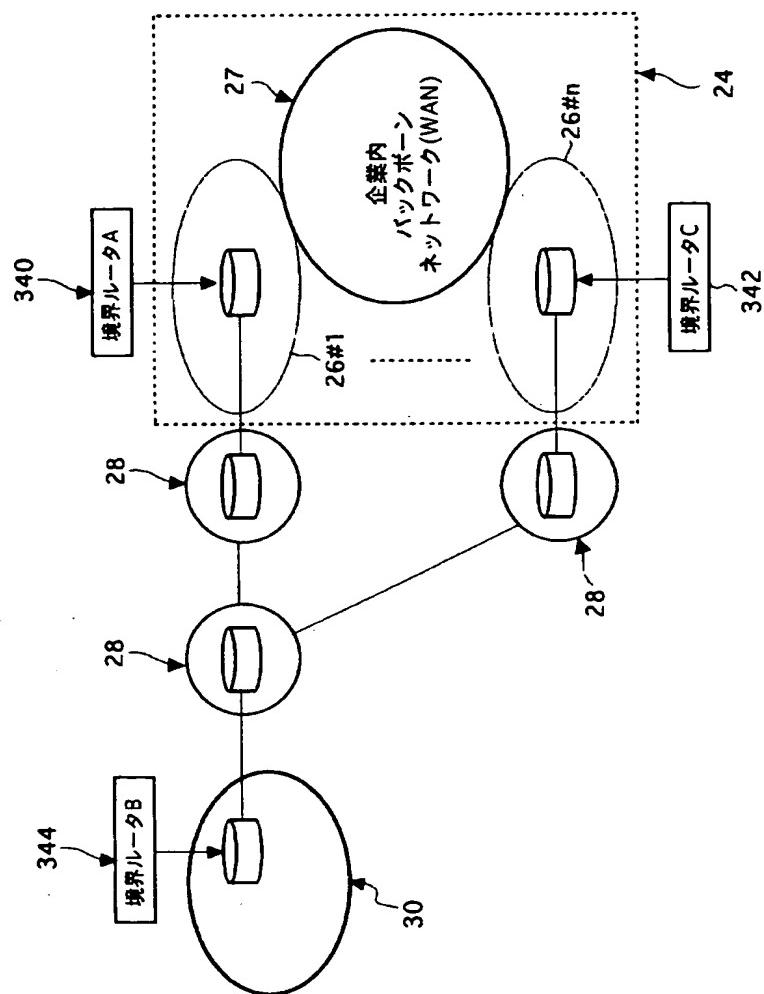
【図44】

境界ルータAのパケット制御のフローチャート



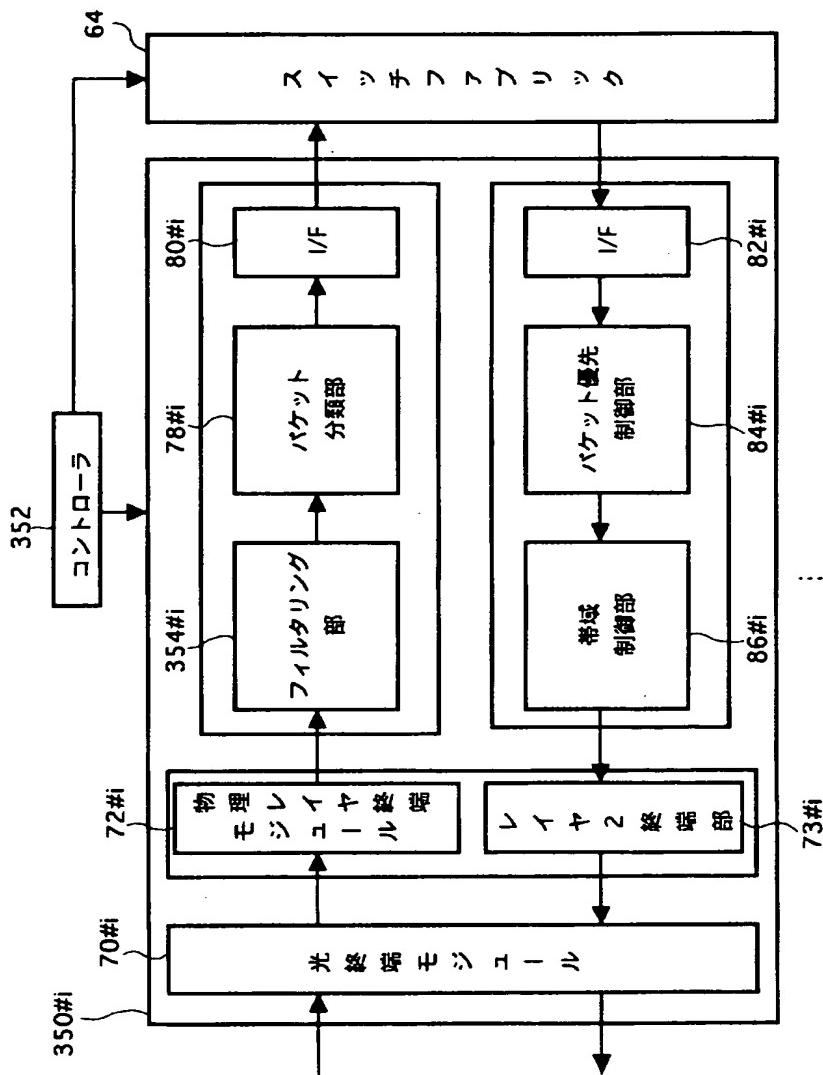
【図45】

本発明の第6実施形態の通信ネットワーク



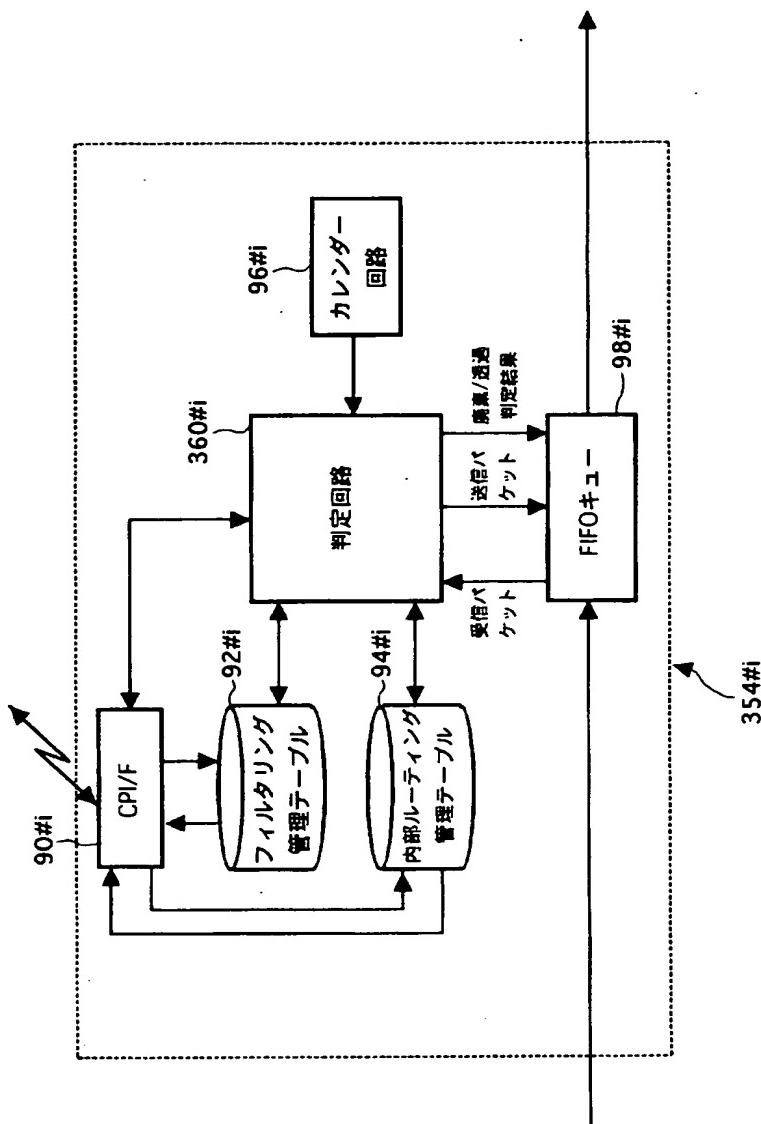
【図46】

図45中の境界ルータA



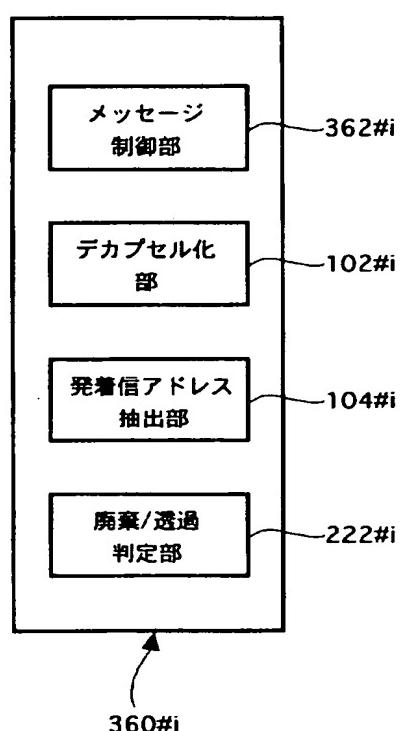
【図47】

図46中のフィルタリング部



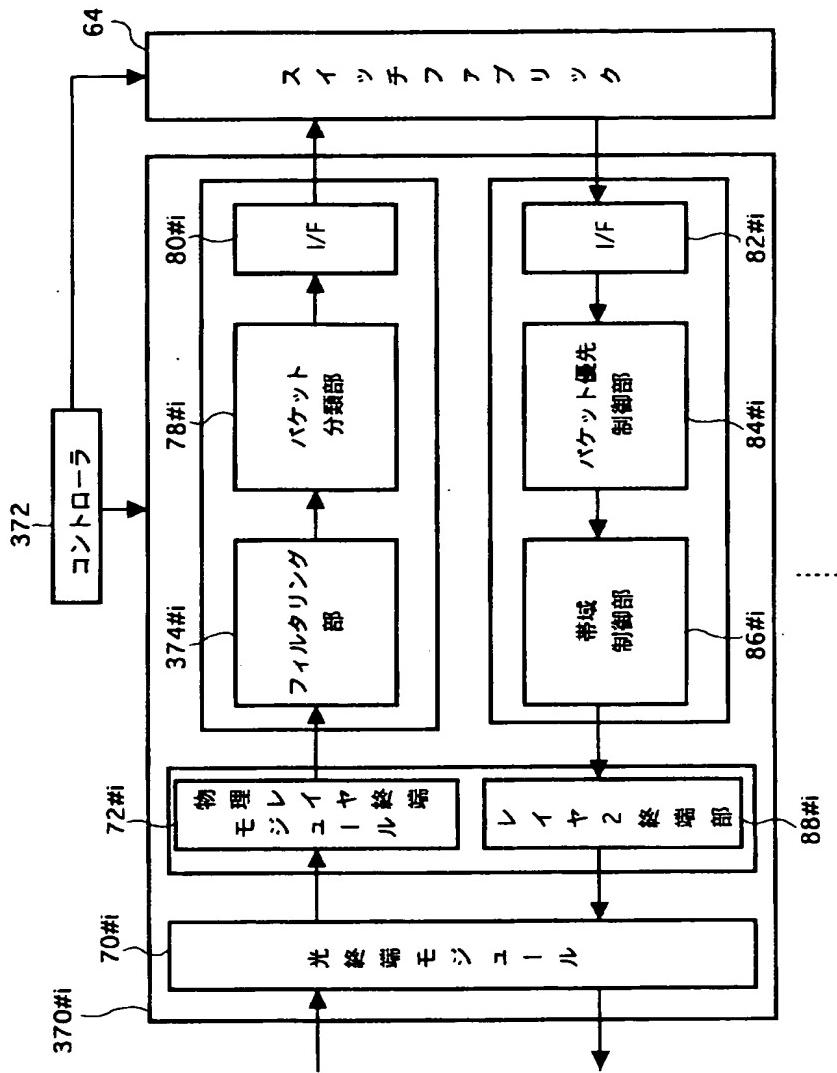
【図48】

図47中の判定回路



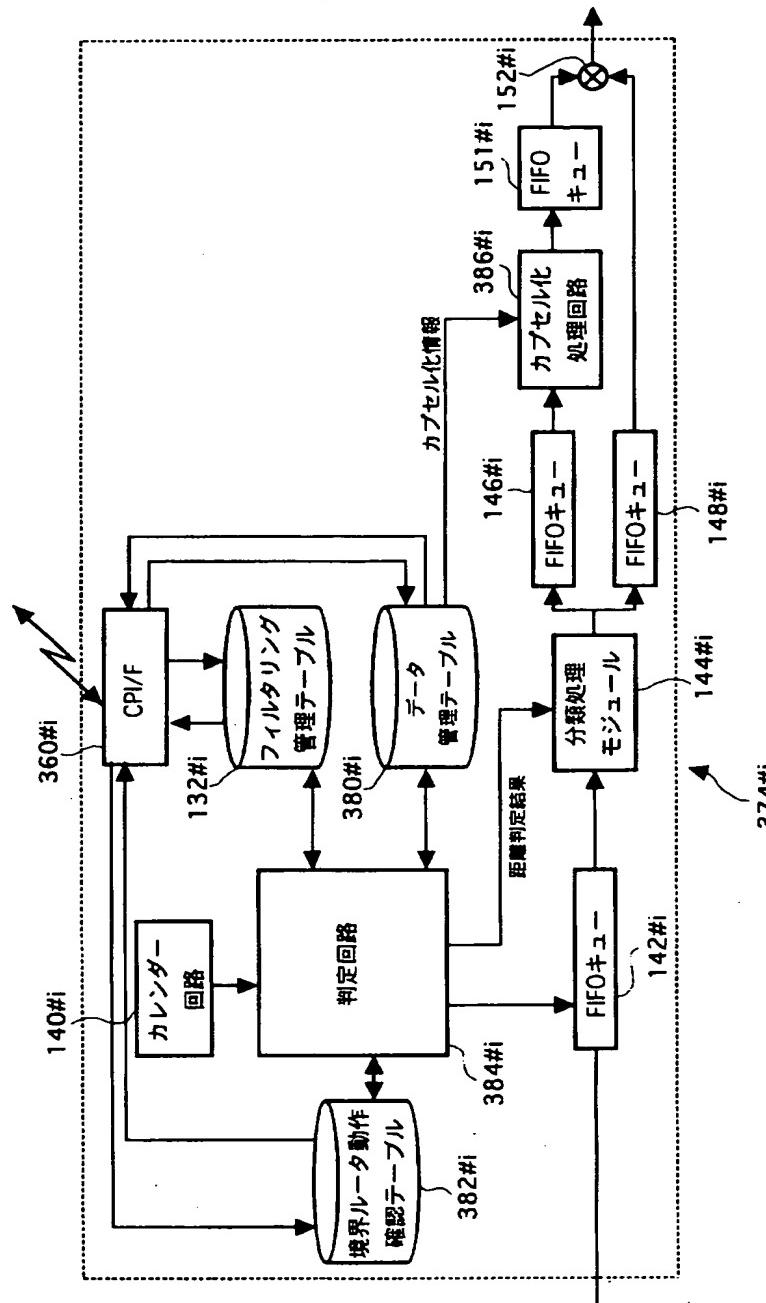
〔図49〕

図45中の境界ルータB



【図50】

図49中のフィルタリング部



【図51】

図50中のデータ管理テーブル（カプセル化用）

| 転送先 IP address | TOS | IHL | ----- |
|-------------------|-----|-----|-------|
| 150.34.10.9 | 0 | 5 | |
| 151.24.15.3 | 0 | 5 | |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | |

380#i

} 境界ルータA
} 境界ルータC

〔図52〕

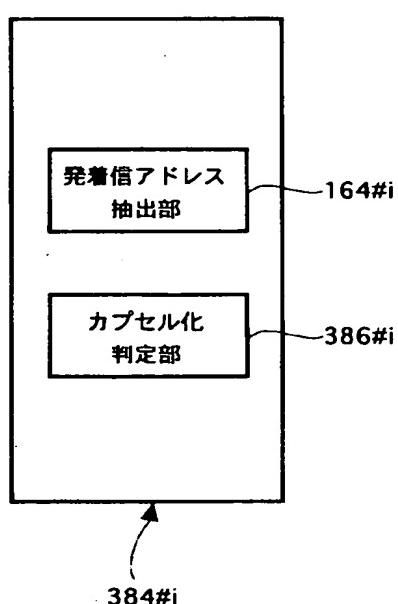
図50中の境界ルータ動作確認テーブル

| 境界ルータ IP address | ACT 非ACT |
|---------------------|-------------|
| 150.34.10.9 | |
| 151.24.15.3 | |
| ⋮ | ⋮ |
| ⋮ | ⋮ |

380#i

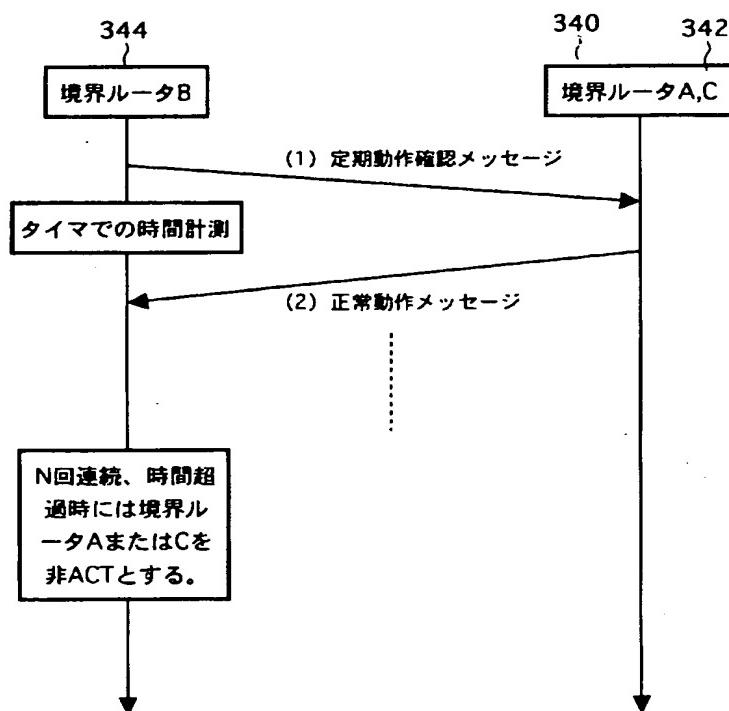
【図53】

図50中の判定回路



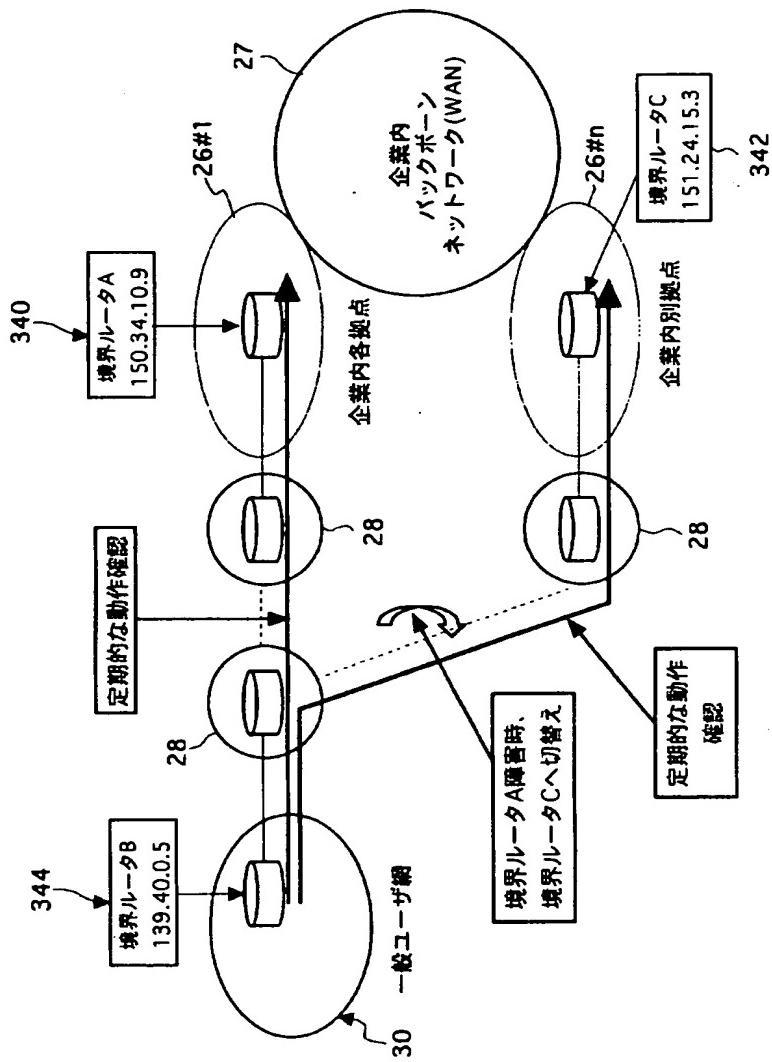
【図54】

境界ルータの動作確認シーケンス



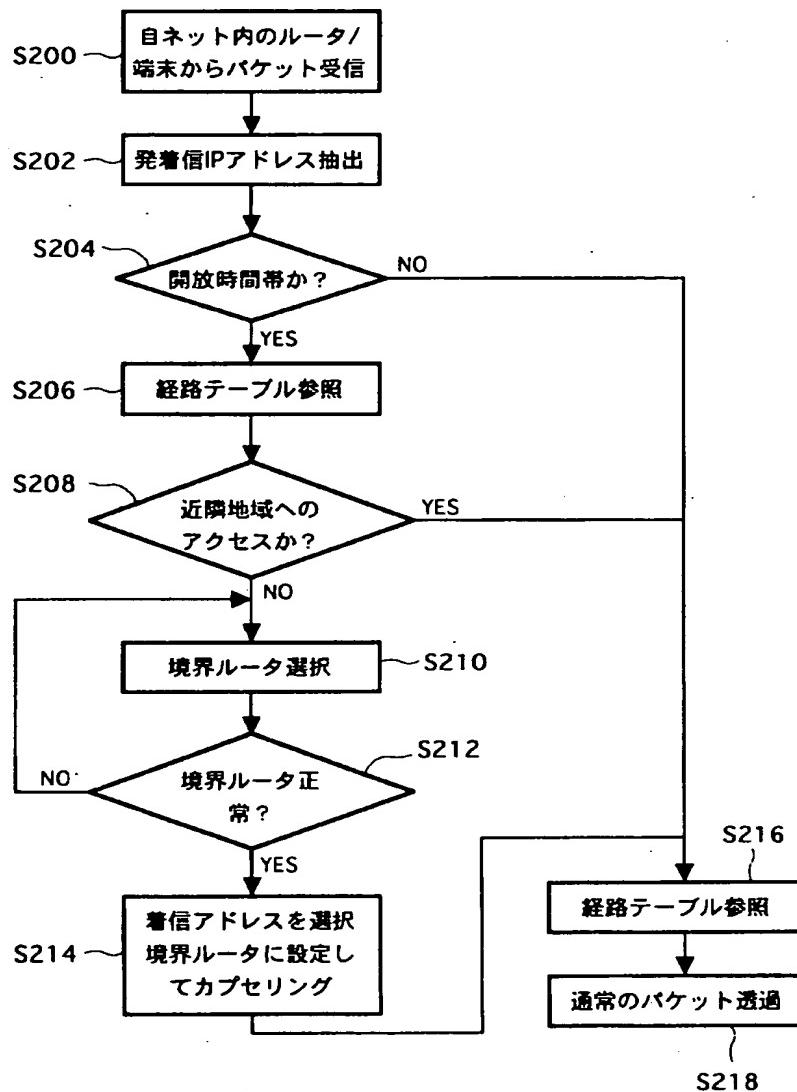
【図55】

境界ルータBの動作説明図



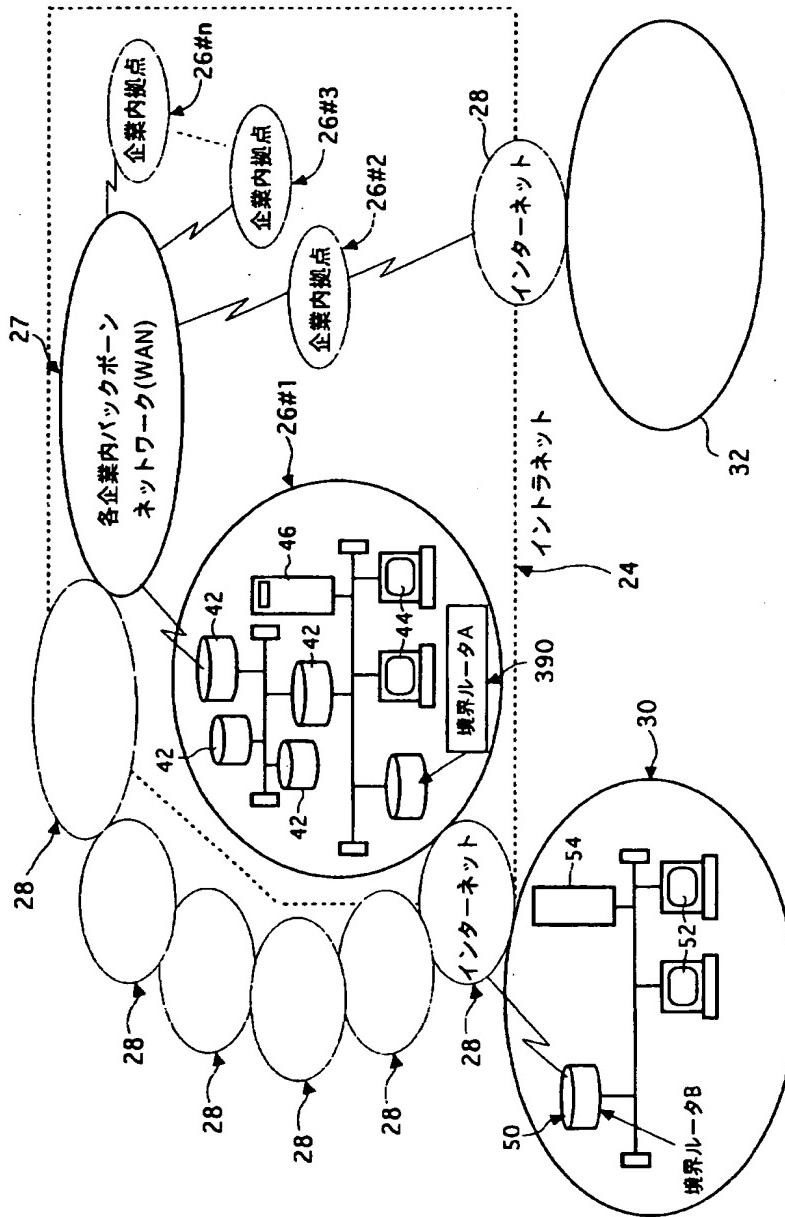
【図56】

境界ルータBのパケット制御のフローチャート



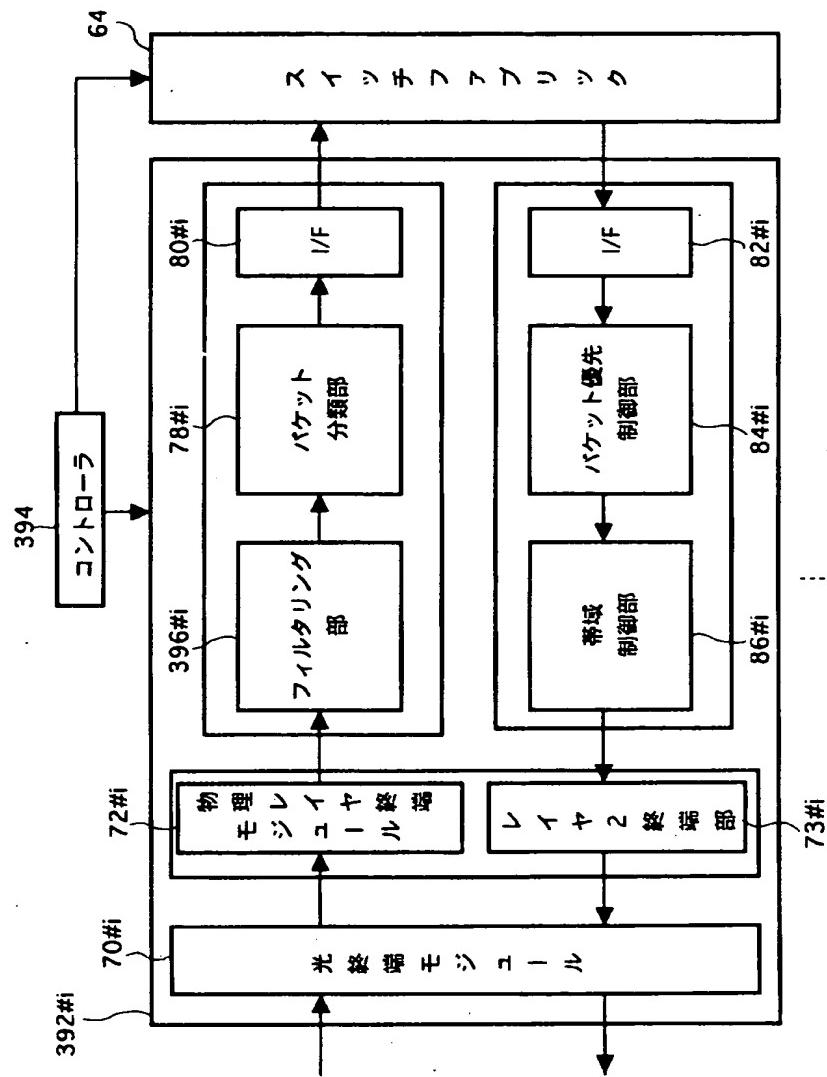
【図57】

本発明の第7実施形態の通信ネットワーク



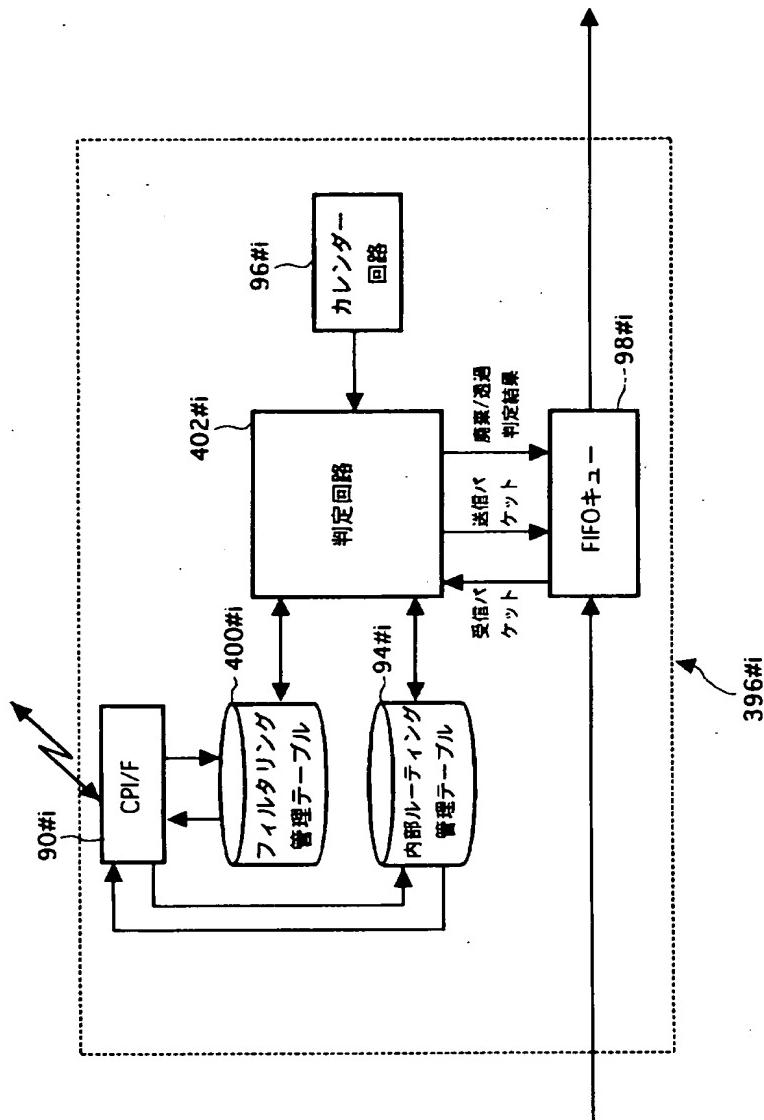
【図58】

図57中の境界ルータA



【図59】

図58中のフィルタリング部



【図60】

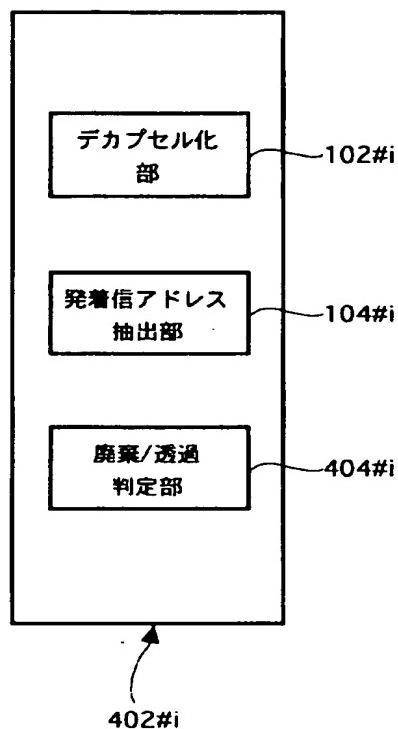
図59中のフィルタリング管理テーブル

| Entry# | IP address (発信) | ユーザ種別 | 開放時刻 | 閉塞時刻 |
|--------|--------------------|-------|-------|------|
| 1 | 139.40.0.0/16 | 優待 | — | — |
| 2 | 139.40.0.0/16 | 一般 | 21:00 | 6:00 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |

400#i

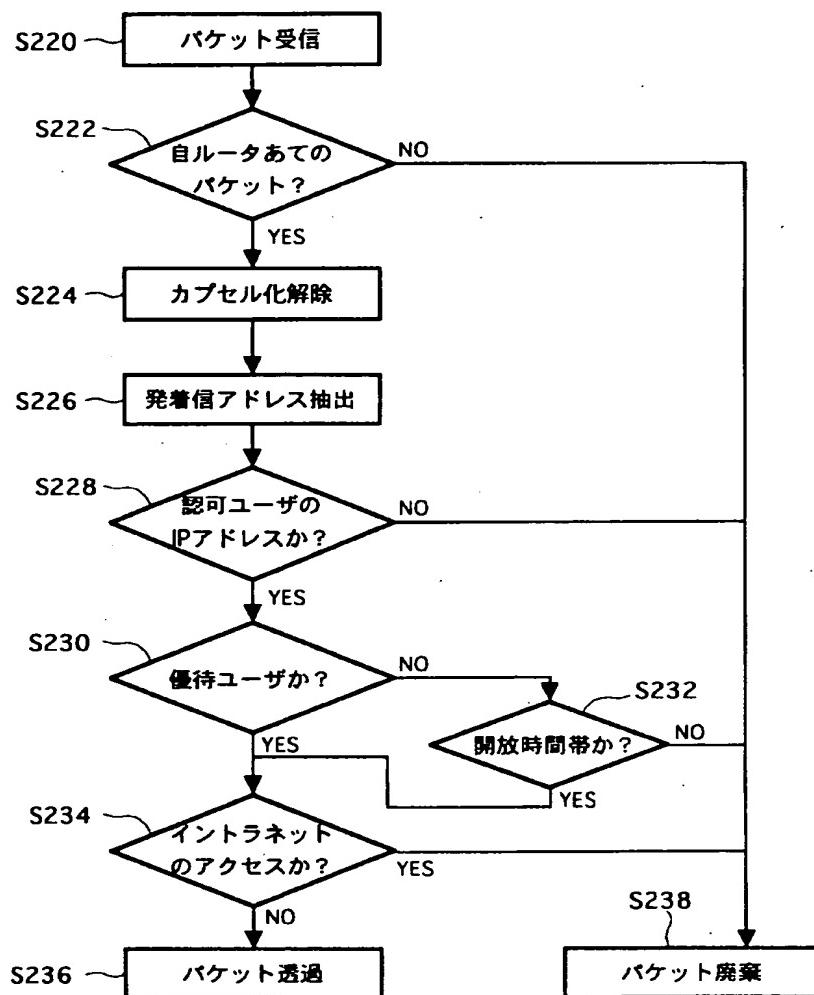
【図61】

図59中の判定回路



【図62】

境界ルータAのパケット制御のフローチャート



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 イントラネットを有効活用できるルータを提供する。

【解決手段】 入力された第1パケットを受信して第1パケットの着アドレスに該当する出方路に送信し、インターネットとイントラネットとの境界に配設されるルータにおいて、第1パケットの着信アドレスが所定のアドレスであるとき、該第1パケットを第2パケットにカプセル化解除するカプセル化解除部と、第1パケットの発信ユーザが認可ユーザであるか否かを判断する第1判断部と、発信ユーザについて現在時刻が開放時間帯であるか否かを判断する第2判断部と、第1パケットについての第1判断部及び第2判断部の判断結果に基づいて、該第1パケットについての第2パケットをイントラネットを経由させるか否かを判断する第3判断部とを具備して構成する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社